



TUGAS AKHIR - SM 141501

**PENERAPAN METODE *AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH EXOGENOUS
VAERIBLES* (ARIMAX) BERDASARKAN VARIASI
KALENDER HIJRIYAH PADA PERAMALAN PENJUALAN
BUSANA MUSLIM**

NURUL AZIZAH
NRP 1213 100 082

Dosen Pembimbing
Dra. Nuri Wahyuningsih, M. Kes
Dra. Sri Suprpti Hartatiati, M.Si

DEPARTEMEN MATEMATIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017



TUGAS AKHIR - SM 141501

**PENERAPAN METODE *AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH EXOGENOUS
VARIABLES* (ARIMAX) BERDASARKAN VARIASI
KALENDER HIJRIYAH PADA PERAMALAN PENJUALAN
BUSANA MUSLIM**

**NURUL AZIZAH
NRP 1213 100 082**

**Dosen Pembimbing
Dra. Nuri Wahyuningsih, M. Kes
Dra. Sri Suprpti Hartatiati, M.Si**

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2017**



FINAL PROJECT - SM 141501

***IMPLEMENTATION OF AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH EXOGENOUS
VARIABLES (ARIMAX) METHOD BASED ON HIJRIAH
CALENDAR VARIATION AT SALES FORECASTING FOR
MUSLIM FASHION***

***NURUL AZIZAH
NRP 1213 100 082***

***Supervisor
Dra. Nuri Wahyuningsih, M. Kes
Dra. Sri Suprapti Hartatiati, M.Si***

***DEPARTMENT OF MATHEMATICS
Faculty of Mathematics and Natural Sciences
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2017***

LEMBAR PENGESAHAN

**PENERAPAN METODE *AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH
EXOGENOUS VARIABLE (ARIMAX)* BERDASARKAN
VARIASI KALENDER HIJRIYAH PADA
PERAMALAN PENJUALAN BUSANA MUSLIM**

***IMPLEMENTATION OF AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH
EXOGENOUS VARIABLE (ARIMAX) METHOD BASED
ON HIJRIAH CALENDAR VARIATION AT SALES
FORECASTING FOR MUSLIM FASHION***

TUGAS AKHIR

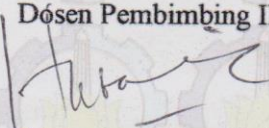
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Pada bidang studi Riset Operasi dan Pengolahan Data
Program Studi S-1 Departemen Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

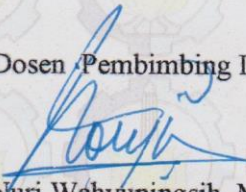
NURUL AZIZAH
NRP. 1213 100 082

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II,



Dra. Sri Suprpti Hartatiati, M.Si
NIP. 19540222 198403 2 001

Dosen Pembimbing I,


Dra. Nuri Wahyuningsih, M.Kes
NIP. 19650220 198903 2 002

Mengetahui,

Kepala Departemen Matematika
FMIPA ITS


Dr. Imam Mukhlash, S.Si, MT
NIP. 19700831 199403 1 003
Surabaya, Agustus 2017

**PENERAPAN METODE *AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH EXOGENOUS
VARIABLE* (ARIMAX) BERDASARKAN VARIASI
KALENDER PADA PERAMALAN PENJUALAN BUSANA
MUSLIM**

Nama : Nurul Azizah
NRP : 1213 100 082
Jurusan : Matematika FMIPA-ITS
Dosen Pembimbing : 1. Dra. Nuri Wahyuningsih, M.Kes
2. Dra. Sri Suprpti Hartatiati, M.Si

ABSTRAK

Model ARIMAX merupakan salah satu metode peramalan yang dapat digunakan untuk meramalkan suatu kejadian yang melibatkan variabel lain dengan tetap mempertimbangkan pengaruh waktu. Variasi kalender hijriyah yaitu variasi akibat perubahan komposisi kalendar. Tujuan dari penelitian ini adalah menerapkan model ARIMAX variasi kalender hijriyah terhadap data mingguan penjualan busana muslim Butik Zoya. Data yang digunakan sebanyak 117 pada minggu I Bulan Januari 2015 sampai dengan minggu ke-IV Bulan Maret 2017. Selain efek variasi kalender hijriyah, data mingguan penjualan busana muslim juga dipengaruhi oleh *trend*. Pada pemodelan ini variabel *output* yang digunakan adalah banyaknya penjualan busana muslim sedangkan variabel *input* adalah variabel t sebagai efek *trend* dan variabel *dummy* efek variasi kalender hijriyah ($D_{i,t}$). Pemodelan *trend* dilakukan dengan regresi sederhana sedangkan pemodelan *dummy* dilakukan dengan regresi berganda. Penelitian ini menghasilkan model ARIMAX variasi kalender hijriyah *trend* deterministik dengan sisaan ARIMA ([1][13],0,1). Peramalan untuk tahun 2017 saat satu minggu sebelum hari raya Idul Fitri adalah sebesar 1466 dan peramalan minggu saat terjadinya hari raya idul fitri sebanyak 1667 serta saat terjadinya Hari Raya Idul Adha sebesar 826 buah. *Kata Kunci* : *regresi, arimax, variasi kalender hijriyah, trend deterministik.*

***IMPLEMENTATION OF AUTOREGRESSIVE
INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH
EXOGENOUS VARIABLE (ARIMAX) METHOD
BASED ON HIJRIYAH CALENDAR VARIATION AT
SALES FORECASTING FOR MUSLIM FASHION***

Name : Nurul Azizah
NRP : 1213 100 082
Department : Mathematics FMIPA-ITS
Supervisor : 1. Dra. Nuri Wahyuningsih, M.Kes
2. Sri Suprapti Hartatiati, M. Si

ABSTRACT

The ARIMAX model is one of the forecasting methods that can be used to forecast an event involving other variables while still considering the effect of time. Hijriyah calendar variation is a variation due to changes in calendar composition. The purpose of this research to apply and predict the ARIMAX model of hijriah calendar variation to the weekly sales data of Muslim fashion at Zoya Boutique. The data is used 117 in the first week of January 2015 until the fourth week of March 2017. In addition to the variation effects of hijriah calendar, weekly sales data of Muslim fashion is also influenced by trend. In this modeling, the output variable is used the number of Muslim fashion sales while the input variable is the t variable as the effect of trend and dummy variables due to variations of hijriah calendar. Trend modeling is done by simple regression while modeling with dummy is done by multiple regression. This research produces ARIMAX model of hijriah calendar variation deterministic trend with ARIMA residual ([1] [13], 0,1). Forecasting for the year 2017 at one week before Eid Al-Fitr is 1466 and forecasting the week during Eid Al-Fitr is 1667 then Adha Eid is 826.

Keyword: *regression, arimax, hijriyah calender variation, deterministic trend*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENERAPAN METODE *AUTOREGRESSIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE WITH EXOGENOUS VARIABLE* (ARIMAX) BERDASARKAN VARIASI KALENDER HIJRIYAH PADA PERAMALAN PENJUALAN BUSANA MUSLIM”**. Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini tidak lepas dari peran berbagai pihak yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan, dorongan, dan doa. Dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Imam Mukhlash, S.Si, MT selaku Ketua Jurusan Matematika FMIPA ITS.
2. Ibu Dra. Nuri Wahyuningsih, M.Kes dan Ibu Dra. Sri Suprapti H, M.Si selaku dosen pembimbing Tugas Akhir atas segala waktu, bimbingan dan semangat yang diberikan kepada penulis.
3. Bapak Drs. Komar Baihaqi M.Si, Ibu Drs. Wahyu Fistia Doctorina, M.Si, dan Bapak Drs. Soehardjoepri M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak saran, kritik, dan motivasi demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Dr. Dwi Ratna Sulystyaningrum selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi selama menempuh proses perkuliahan kepada penulis.
5. Bapak Dr. Didik Khusnul Arif, S.Si, M.Si selaku Kaprodi S1 Jurusan Matematika.
6. Bapak Drs. Iis Herisman, M.Si selaku Sekprodi S1 Jurusan Matematika atas bantuan dan semua informasi yang diberikan.
7. Seluruh dosen dan karyawan di Jurusan Matematika ITS yang telah memberikan banyak ilmu, pengalaman dan bantuan kepada penulis selama menempuh proses perkuliahan

8. Mama, ayah, dinda, lutfi, beserta keluarga besar yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, semangat, motivasi dan doa kepada penulis agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Mas Luqman selaku teman spesial yang banyak memberikan dukungan, doa, motivasi, dan keceriaan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Mbak Novita Hakimah atas bantuan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
11. *Special thanks to* risa dan ayur yang telah menjadi sahabat terbaik dari pertama ketemu sampai saat ini, yang terus memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
12. Diva, Winny, Sinar, Jessica, dan Amel yang menjadi teman seperjuangan dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
13. Teman-teman angkatan 2013 yang telah memberikan pengalaman dan kenangan selama menempuh proses perkuliahan.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin.

Surabaya, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
DAFTAR SIMBOL	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	5
1.5 Manfaat	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Konversi Kalender Masehi ke Kalender Hijriyah	7
2.2 Statistika Deskriptif.....	7
2.3 Analisis Regresi Linear	7
2.3.1 Analisis Regresi Linear Sederhana.....	8
2.3.2 Analisis Regresi Berganda	11
2.3.3 Koefisien Determinasi	12
2.3.4 Uji Asumsi Klasik	12
2.4 Analisis Time Series	15
2.4.1 Stasioneritas	15
2.4.2 Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Fungsi Parsial Autokorelasi (PACF).....	17
2.4.3 Model ARIMA (p,d,q).....	18
2.4.4 Pemodelan ARIMA	20
2.4.5 Model ARIMAX Variasi Kalender	23

2.4.6 Model ARIMAX Variasi Kalender Trend Deterministik	24
2.4.7 Model ARIMAX Variasi Kalender Trend Deterministik dengan Sisaan ARIMA	26
2.5 Tinjauan Non Statistika	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Data	29
3.2 Langkah-Langkah Penelitian.....	30
3.3 Diagram Alir Pemodelan.....	31
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Konversi Data.....	35
4.2 Statistika Deskriptif.....	35
4.3 Identifikasi Plot Data Deret Waktu	36
4.4 Pemodelan Trend Deterministik.....	37
4.5 Pemodelan Efek Variasi Kalender Hijriyah	39
4.5.1 Penentuan Variabel Dummy.....	40
4.5.2 Pendugaan dan Pengujian Signifikansi Parameter Model Variasi Kalender Hijriyah dengan Analisis Regresi Linear	40
4.6 Pemodelan Efek Variasi Kalender Hijriyah dan Trend Linear dengan Analisis Regresi.....	46
4.7 Pemeriksaan Asumsi Sisaan.....	49
4.7.1 Pengujian Asumsi Sisaan Heteroskedasitas	50
4.7.2 Pengujian Asumsi Sisaan Autokorelasi	51
4.7.3 Pengujian Asumsi Sisaan Berdistribusi Normal.....	52
4.7.4 Pengujian Asumsi Sisaan Multikolinieritas.....	53
4.8 Pemodelan Sisaan.....	55
4.8.1 Pengujian Stasioneritas.....	55
4.8.2 Identifikasi Sisaan dengan Model ARIMA	57
4.8.3 Pendugaan dan Uji Signifikan Parameter Model Tentatif ARIMA Restricted	59
4.8.5 Pemilihan Model Terbaik	64
4.9 Pemodelan ARIMAX Variasi Kalender Hijriyah Trend Deterministik dengan Sisaan Model ARIMA Restricted..	65
4.9.1 Pendugaan dan Uji Signifikansi Parameter.....	65

4.9.2 Pengujian Diagnostik <i>Residual</i> Pemodelan Serempak	70
4.10 Peramalan Model ARIMAX Variasi Kalender Hijriyah Trend Deterministik dengan Sisaan Model ARIMA Restricted	72
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	75
5.2 Saran	76
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN	79
BIODATA PENULIS	133

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 3.1 Diagram Alir Pemodelan ARIMAX Variasi Kalender Hijriyah dengan <i>Trend</i> Deterministik.....	32
Gambar 3.2 Diagram Alir Pemodelan ARIMA	33
Gambar 4.1 Plot Data Deret Waktu Banyaknya Penjualan Busana Muslim Butik Zoya Periode Januari 2015 – Maret 2017.	36
Gambar 4.2 Plot Sisaan dengan \hat{y}	50
Gambar 4.3 Plot Sisaan dengan t	51
Gambar 4.4 Plot Normalitas Sisaan.....	52
Gambar 4.5 Plot <i>Box-Cox</i> Sisaan.....	56
Gambar 4.6 Plot <i>Box-Cox</i> Sisaan Hasil Transformasi $N^{0.5}$	56
Gambar 4.7 Plot ACF Sisaan yang sudah Stasioner.....	58
Gambar 4.8 Plot PACF Sisaan yang sudah Stasioner.....	58
Gambar 4.9 Plot Normalitas ARIMA ([1,13],0,1).....	62
Gambar 4.10 Plot Normalitas Pemodelan Serempak.....	71

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1	Tabel ANOVA.....9
Tabel 2.2	Nilai <i>Lambda</i> dan Transformasinya16
Tabel 4.1	Statistika Deskriptif Data Penjualan Mingguan Busana Muslim35
Tabel 4.2	Hasil Pendugaan Parameter Model <i>Trend</i> Linear ...37
Tabel 4.3	Tabel ANOVA Pemodelan <i>trend</i> linear.....38
Tabel 4.4	Hasil Pendugaan Parameter Model efek Variasi Kalender Hijriyah dengan enam Variabel <i>Dummy</i>41
Tabel 4.5	Tabel ANOVA Pemodelan efek Variasi Kalender Hijriyah dengan enam Variabel <i>Dummy</i>41
Tabel 4.6	Hasil Pengujian Parameter Model efek Variasi Kalender Hijriyah dengan enam Variabel <i>Dummy</i>42
Tabel 4.7	Hasil Pendugaan Parameter Model efek Variasi Kalender Hijriyah dengan Variabel <i>Dummy</i> Terpilih44
Tabel 4.8	Tabel ANOVA Pemodelan efek Variasi Kalender Hijriyah dengan Variabel <i>Dummy</i> Terpilih.....44
Tabel 4.9	Hasil Pengujian Parameter Model efek Variasi Kalender Hijriyah dengan Variabel <i>Dummy</i> Terpilih45
Tabel 4.10	Hasil Pendugaan Parameter <i>Trend</i> Linear dan Variabel <i>Dummy</i> efek Variasi Kalender47
Tabel 4.11	Tabel ANOVA Pemodelan <i>Trend</i> Linear dan Variabel <i>Dummy</i>47
Tabel 4.12	Hasil Pengujian Parameter <i>Trend</i> Linear dan Variabel <i>Dummy</i> efek Variasi Kalender48
Tabel 4.13	Hasil Pengujian VIF (<i>Variance Inflation</i>)53
Tabel 4.14	Hasil Pengujian <i>Augmented Dickey Fuller</i> pada data yang stasioner terhadap ragam57

Tabel 4.15	Hasil Pendugaan dan Pengujian Signifikansi Parameter Model Tentatif ARIMA <i>restricted</i>	59
Tabel 4.16	Hasil Uji <i>Ljung-Box</i> (Q) ARIMA ([1,13],0,1).....	61
Tabel 4.17	Hasil <i>Overfitting</i> Model ARIMA <i>Restricted</i>	63
Tabel 4.18	Nilai AIC Model Tentatif Sisaan	64
Tabel 4.19	Hasil Pendugaan dan Pengujian Signifikansi ARIMAX Variasi Kalender Hijriyah <i>Trend</i> Deterministik dengan Sisaan ARIMA ([1.13.41],0,[1]) secara serempak	66
Tabel 4.20	Hasil Uji <i>Ljung-Box</i> Pemodelan Serempak	70
Tabel 4.21	Hasil Peramalan	73

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1 Data Mingguan Banyaknya Penjualan Busana Muslim Butik Zoya Periode Januari 2014-Maret 2017.....	75
Lampiran 2 Informasi Perayaan Hari Raya Idul Fitri dan Hari Islam lainnya tahun Januari 2014 sampai tahun Maret 2017	80
Lampiran 3 Variabel <i>Dummy</i> dari Efek Hari Islam.....	81
Lampiran 4 <i>Syntax</i> Program SAS 9.3	86
Lampiran 5 <i>Output</i> Pengujian <i>Trend</i> Deterministik dan Variabel <i>Dummy</i> akibat Variasi Kalender Hijriyah	90
Lampiran 6 <i>Output</i> Pengujian Asumsi Klasik Sisaan Regresi	94
Lampiran 7 <i>Output</i> Pengujian Stasioneritas Rata-Rata Sisaan	95
Lampiran 8 <i>Output</i> Pendugaan dan Pengujian Signifikansi Parameter Model Tentatif ARIMA pada Data Sisaan	96
Lampiran 9 <i>Output</i> Diagnostik <i>Residual</i> Pemodelan Sisaan ..	98
Lampiran 10 <i>Output</i> Nilai AIC Model tentative ARIMA	104
Lampiran 11 <i>Output</i> Pengujian Serempak.....	107
Lampiran 12 Hasil Peramalan	109
Lampiran 13 Titik Persentase Distribusi F	110
Lampiran 14 Titik Persentase Distribusi <i>t</i>	115
Lampiran 15 Tabel Distribusi <i>Chi-Square</i>	120
Lampiran 16 Tabel <i>Durbin-Watson</i>	121
Lampiran 17 Tabel <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	124
Lampiran 18 Tabel <i>Dickey Fuller</i>	125
Lampiran 19 Perhitungan Nilai Parameter dan F_{hitung}	126

DAFTAR SIMBOL

Y_t	: data mingguan pengamatan ke- t
$D_{1,t}$: <i>dummy</i> Variasi Kalender Hijriyah pada minggu saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri
$D_{2,t}$: <i>dummy</i> Variasi Kalender kedua untuk satu minggu sebelum Hari Raya Idul Fitri
$D_{3,t}$: <i>dummy</i> Variasi Kalender Hijriyah pada minggu saat terjadinya hari taya Idul Adha
$D_{4,t}$: <i>dummy</i> Variasi Kalender Hijriyah pada minggu saat terjadinya Maulid Nabi Muhammad
$D_{5,t}$: <i>dummy</i> Variasi Kalender Hijriyah pada minggu saat terjadinya Isra Miraj
$D_{6,t}$: <i>dummy</i> Variasi Kalender Hijriyah pada minggu saat terjadinya Tahun Baru Islam.
γ_i	: parameter <i>trend</i> linear
β_i	: parameter variabel <i>dummy</i>
n	: jumlah pengamatan yang digunakan
χ^2	: uji <i>white</i>
d	: uji <i>durbin watson</i>
dU	: batas atas tabel <i>durbin</i>
dU	: batas bawah tabel <i>durbin</i>
λ	: parameter transformasi
$\hat{\phi}$: uji <i>augmented dickey fuller</i>
$\hat{\phi}$: nilai duga parameter <i>autoregressive</i>
$S_{\hat{\phi}}$: standar <i>error</i> ϕ
$\hat{\theta}$: nilai duga parameter <i>moving average</i>
$S_{\hat{\theta}}$: standar <i>error</i> $\hat{\theta}$
α_t	: <i>residual</i> model ARIMA
k	: lag maksimum
$\hat{\alpha}_i$: nilai estimasi parameter lag ke- i
Q	: uji <i>L-jung Box</i>
$\hat{\rho}_k$: autokorelasi <i>residual</i> untuk lag ke- k
$F(x)$: fungsi distribusi yang belum diketahui

$F_0(x)$: fungsi distribusi yang dihipotesiskan berdistribusi normal

$S(x)$: fungsi distribusi empiris dari data sampel

R^2 : koefisien determinasi

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang dari permasalahan yang dibahas, rumusan masalah yang muncul akibat latar belakang, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan yang diuraikan pada bagian akhir bab ini.

1.1 Latar Belakang

Time Series merupakan serangkaian pengamatan yang dikumpulkan menurut urutan waktu dalam suatu rentang tertentu. Beberapa data deret waktu memiliki perubahan pola kenaikan atau penurunan seiring dengan adanya perubahan waktu. Untuk menyesuaikan hal tersebut, diperlukan model *trend* yang dapat mewakili pengaruh kenaikan atau penurunan setiap waktu. Model *trend* dibagi menjadi dua yaitu model *trend* deterministik dan model *trend* stokastik. Model *trend* deterministik adalah model yang memiliki struktur *trend* dan dapat digambarkan dalam suatu model parametrik tertentu misalnya linier, kuadratik, kubik, atau yang lainnya[1].

Analisis *Time Series* pada dasarnya dilakukan untuk menganalisis data yang mempertimbangkan waktu sebagai variabel terkait. Metode analisis *time series* yang sering digunakan adalah ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*). Model ARIMA adalah model yang digunakan untuk meramalkan data deret waktu dengan menggunakan nilai masa lalu dan nilai sekarang sebagai variabel terkait. Namun pada kenyataannya, terdapat beberapa data deret waktu yang tidak hanya dipengaruhi oleh waktu sehingga pada kasus tertentu model ARIMA tidak mampu menjelaskan pola data. Untuk memperbaiki hal tersebut, dibentuklah model peramalan yang dapat mempertimbangkan faktor lain selain waktu sebagai variabel terkait yang disebut model ARIMAX (*Autoregressive Integrated Moving Average With Exogenous Variables*)[1][2].

Model ARIMAX merupakan salah satu metode peramalan yang dapat digunakan untuk meramalkan suatu kejadian yang melibatkan variabel lain dengan tetap mempertimbangkan pengaruh waktu. Model tersebut dapat digunakan pada data deret waktu tertentu yang memiliki efek variasi kalender, misalnya data penjualan pakaian, data penjualan bahan pokok serta data penjualan lainnya. Variasi kalender dibagi menjadi dua yaitu variasi perdagangan (*trading day variation*) dan variasi liburan (*holiday variation*). Variasi perdagangan (*trading day variation*) menunjukkan variasi yang disebabkan karena perubahan komposisi kalender setiap tahun sehingga bulan-bulan dalam kalender memiliki komposisi jumlah hari yang berbeda sedangkan variasi liburan (*holiday variation*) mengacu pada perubahan aktifitas ekonomi dari tahun ke tahun di bulan tertentu di mana terjadi libur[2].

Pada penelitian yang Novita Hakimah pada tahun 2016, meneliti efek *trading day* pada penjualan bulanan di Toko Emas X Jawa Timur sebagai deret *output*, 7 deret *input* yaitu variabel *dummy* $D_{1,t}$ sebagai selisih banyaknya hari selasa dengan banyaknya hari senin pada bulan ke- t , variabel *dummy* $D_{2,t}$ sebagai selisih banyaknya hari rabu dengan banyaknya hari senin, variabel *dummy* $D_{3,t}$ sebagai selisih banyaknya hari kamis dengan banyaknya hari senin pada bulan ke- t , variabel *dummy* $D_{4,t}$ sebagai selisih banyaknya hari jumat dengan banyaknya hari senin, variabel *dummy* $D_{5,t}$ sebagai selisih banyaknya hari sabtu dengan banyaknya hari senin pada bulan ke- t , variabel *dummy* $D_{6,t}$ sebagai selisih banyaknya hari minggu dengan banyaknya hari senin dan variabel *dummy* M_t sebagai jumlah hari pada bulan ke- t . Hasil penelitian yang didapatkan adalah Pada model tersebut, efek variasi perdagangan, *trend* linier berpengaruh terhadap banyaknya penjualan perhiasan emas. Efek musiman yang mempengaruhi penjualan perhiasan emas di Toko Emas X Jawa Timur yaitu Hari Raya Idul Fitri, musim panen, dan tahun baru [3].

Pada penelitian Lee dan Suhartono pada tahun 2010, meneliti efek Hari Raya Idul Fitri pada penjualan baju muslim laki-

laki sebagai deret *output*, tiga deret *input* yaitu variabel *dummy* D_t sebagai efek bulan terjadinya Hari Raya Idul Fitri, variabel *dummy* D_{t-1} sebagai efek satu bulan sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri, dan variabel *dummy* D_{t-2} sebagai efek dua bulan sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa model ARIMAX dengan variasi kalender memiliki peramalan lebih baik dibandingkan metode *neural network*, dekomposisi, dan ARIMA [4].

Pakaian adalah bagian terpenting yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Pada zaman seperti ini, pakaian sudah dapat di dapatkan di mana-mana, bukan hanya pasar saja tetapi juga di mall, toko online, dan butik busana lainnya. Di Negara Indonesia ini, mayoritas penduduknya beragama Islam dan Penduduk muslim di Indonesia merupakan penduduk muslim terbanyak di dunia, karena itu semakin banyaknya toko-toko pakaian yang banyak menjual busana-busana muslim.

Perencanaan dan pengendalian persediaan stok barang merupakan salah satu permasalahan yang sangat penting. Karena itu, diperlukan adanya ketepatan dalam hal persediaan stok barang yang disebabkan karena jumlah permintaan produk barang yang tidak menentu. Diperlukan adanya peramalan dalam penjualan busana dikarenakan jika persediaan busana berlebih, maka akan mengakibatkan tidak lakunya busana tersebut dikarenakan busana memiliki trend yang berbeda-beda seiring bejalannya waktu. Sebaliknya, jika terjadi kekurangan jumlah stok barang maka akan mengakibatkan kehilangan kesempatan dalam menjual produknya seperti saat pembeli memilih tempat lain yang memiliki stok lebih banyak. Untuk merencanakan persediaan stok barang kedepannya, maka diperlukan adanya suatu metode untuk meramalkan jumlah penjualan yang tepat.

Pada bulan-bulan tertentu, permintaan busana muslim mengalami peningkatan yang tajam seperti pada Hari Ramadhan dan Hari Raya Idul Fitri. Pada minggu-minggu tersebut permintaan akan busana muslim semakin meningkat dimana Hari Ramadhan dan Hari Raya Idul Fitri memiliki penanggalan yang

tidak berdasarkan Kalender Masehi, melainkan Kalender Hijriyah. Hal ini mengakibatkan terjadinya pergeseran 11 hari setiap tahunnya. Pergeseran waktu tersebut mempengaruhi banyaknya penjualan yang disebut variasi kalender hijriyah. Dengan perbedaan perhitungan hari tersebut maka metode peramalan permintaan busana muslim yang digunakan adalah dengan variasi kalender hijriyah.

Berdasarkan penelitian terdahulu dan beberapa alasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa data penjualan diduga dipengaruhi *trend* deterministik, variasi kalender hijriyah akibat Hari Raya Idul Fitri. Model *trend* deterministik digunakan akibat peningkatan total penjualan busana muslim di Butik Zoya mengalami kenaikan setiap waktu. Model ARIMAX variasi kalender *trend* deterministik akibat Hari Raya Idul Fitri akan diterapkan pada data mingguan banyaknya penjualan busana muslim di Butik Zoya pada Januari 2016 sampai Maret 2017. Model tersebut dianggap mampu meramalkan data penjualan untuk periode ke depan dengan mencakup efek *trend* deterministik dan efek variasi kalender hijriyah.

1.2 Rumusan Masalah

Pokok permasalahan yang akan dibahas yaitu:

1. Bagaimana model yang sesuai untuk data penjualan busana muslim di Butik Zoya Surabaya dengan pendekatan metode ARIMAX berdasarkan variasi kalender hijriyah?
2. Bagaimana nilai peramalan penjualan busana muslim di Butik Zoya dengan pendekatan ARIMAX berdasarkan variasi kalender hijriyah untuk 22 periode kedepan?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan tugas akhir ini lebih terfokus dan tidak terlalu luas maka penulisan tugas akhir akan dibatasi ruang lingkup pembahasannya, yaitu sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data mingguan penjualan busana muslim di Butik Zoya sebanyak 117 minggu pada minggu I

Bulan Januari 2015 sampai dengan minggu ke-IV Bulan Maret 2017.

2. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode peramalan ARIMAX berdasarkan variasi kalender hijriyah dengan menggunakan software Minitab 16.0, SAS 9.3, *Eviews* 9, dan Microsoft Excel 2016 sebagai alat bantu menghitung.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Untuk menentukan model yang sesuai pada data penjualan busana muslim di Butik Zoya Surabaya untuk peramalan penjualan busana muslim dengan pendekatan metode ARIMAX berdasarkan variasi kalender hijriyah.
2. Untuk menentukan nilai peramalan 22 minggu kedepan pada penjualan busana muslim di Butik Zoya dengan pendekatan ARIMAX berdasarkan variasi kalender hijriyah.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Bagi Penulis
 - a. Memperluas pengetahuan tentang metode peramalan ARIMAX berdasarkan variasi kalender hijriyah.
 - b. Memperluas pengetahuan dalam aplikasi minitab 16.0, software SAS 9.3, dan *Eviews* 9.
 - c. Mengaplikasikan ilmu yang didapatkan pada masa studi yang digunakan dalam kejadian nyata bagi Butik Busana Muslim

2. Bagi Butik Zoya Surabaya

Adanya peramalan ini memudahkan butik dalam mengetahui perkembangan atau kemajuan usaha yang dilihat dari perbandingan hasil peramalan banyaknya penjualan busana serta dapat mengoptimalkan dalam merencanakan persediaan produk.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran mengenai keseluruhan isi tugas akhir ini, maka akan dikemukakan sistematika penulisan dalam tugas akhir ini sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan hasil tugas akhir.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas dasar teori yang digunakan penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir. Pada bab ini berisi analisis regresi, model ARIMA, model ARIMAX, dan profil Zoya.

3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahapan-tahapan dalam proses menyelesaikan masalah dan mencapai tujuan tugas akhir.

4. BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan mengenai analisis *trend* deterministik dengan regresi, penentuan variabel *dummy*, penerapan metode ARIMAX, pemodelan gabungan antara model *trend* deterministik dan pemodelan ARIMAX, pengujian diagnosis, pemilihan model terbaik, dan yang terakhir adalah peramalan.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan dan saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pengertian deret waktu, analisis regresi dan tahapan *trend* deterministik serta persamaan model dari *trend* deterministik, model ARIMA dan pemodelan ARIMA, pembentukan variabel *dummy*, model ARIMAX dan pemodelan ARIMAX serta persamaan model ARIMAX, Pemilihan model terbaik dengan AIC dan akan dijelaskan mengenai profil Zoya.

2.1 Konversi Kalender Masehi ke Kalender Hijriyah

Data yang diolah adalah data berdasarkan waktu masehi yang dimana untuk mempermudah penentuan variabel *dummy* maka diperlukan konversi ke kalender hijriyah. Kalender hijriyah dapat mempermudah untuk melihat hari-hari besar Islam, seperti Ramadhan, Isra Miraj, Maulid Nabi, Idul Adha, dan sebagainya.

2.2 Statistika Deskriptif

Statistika Deskriptif dapat memberikan informasi secara umum mengenai data yang dimiliki. Statistika deskriptif ini dapat menjelaskan atau menarik kesimpulan mengenai *mean*, *median*, *range*, data *maximum*, data *minimum*, varians, deviasi standar. Dengan melihat *mean*, maka akan didapatkan rata-rata dari data tersebut. *Median* adalah nilai tengah, jadi kita bisa membandingkan antara nilai tengah dan nilai *maximum minimum*. *Range* adalah selisih antara nilai data *maximum* dan nilai data *minimum*. *Varians* untuk melihat keragaman data. Apabila semakin besar selisih dari nilai pada data maka keragaman akan semakin besar pula.

2.3 Analisis Regresi Linear

Regresi linear adalah analisis regresi yang dipergunakan untuk mengetahui pengaruh antara satu atau beberapa variabel terhadap satu buah variabel. Variabel yang mempengaruhi sering disebut variabel bebas atau variabel *independen*. Variabel yang

dipengaruhi sering disebut dengan variabel terikat atau variabel *dependen*. Secara umum regresi linear terdiri dari dua, yaitu regresi linear sederhana dan regresi linear berganda.

2.3.1 Analisis Regresi Linear Sederhana

Analisis regresi linier sederhana adalah analisis regresi yang hanya melibatkan dua variabel saja, yaitu 1 (satu) variabel *dependen* dan 1 (satu) variabel *independen*. Model regresi linear sederhana adalah sebagai berikut[5]:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i ; i = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

$$\varepsilon_i \sim IIDN(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

dengan:

Y_i : variabel *dependen* amatan ke- i

X_i : variabel *independen* amatan ke- i

β_0, β_1 : parameter model

ε_i : sisaan ke- i

Kemudian dilakukan estimasi parameter model regresi sederhana dapat menggunakan metode *Least Squares*. Metode *Least Squares* merupakan suatu metode yang dilakukan dengan meminimumkan kuadrat residual. Dari persamaan (2.1) dapat dituliskan sebagai berikut[5]:

$$\varepsilon_i = Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i$$

Dengan mendefinisikan S adalah jumlah kuadrat *residual*, maka dapat dituliskan sebagai berikut:

$$S = \sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i)^2 \quad (2.2)$$

kemudian persamaan tersebut diturunkan terhadap β_0 dan β_1 dan disamadengankan nol. Turunan persamaan (2.2) terhadap β_0 menghasilkan:

$$\frac{\partial S}{\partial \beta_0} = -2 \sum_{i=1}^n Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i = 0$$

dengan demikian diperoleh nilai estimasi parameter β_0 dari model tersebut adalah:

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i - b_1 \sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Turunan persamaan (2.2) terhadap β_1 menghasilkan:

$$\frac{\partial S}{\partial \beta_1} = -2 \sum_{i=1}^n X_i(Y_i - \beta_0 - \beta_1 X_i) = 0$$

dengan demikian diperoleh nilai estimasi parameter β_1 dari model tersebut adalah:

$$b_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}$$

Apabila parameter telah diketahui, maka didapatkan nilai prediksi dari regresi sebagai berikut:

$$\hat{Y}_i = b_0 + b_1 X_i ; i = 1, 2, \dots, n \quad (2.3)$$

dengan:

\hat{Y}_i : prediksi variabel *dependen* amatan ke- i

X_i : variabel *independen* amatan ke- i

b_0 : nilai estimasi parameter β_0

b_1 : nilai estimasi parameter β_1

Proses selanjutnya setelah melakukan pendugaan parameter model regresi sederhana adalah pengujian terhadap model regresi apakah signifikan atau tidak, yang dapat dilakukan dengan dua cara yaitu uji serempak dengan uji F dan uji parsial dengan uji t . Sebelum pengujian parameter model, dibuat tabel ANOVA seperti pada Tabel 2.1[5].

Tabel 2.1 Tabel ANOVA

Variasi	df	Sum Of Square(SS)	Mean Square(MS)	F_{hitung}
Regresi	k	SSR	MSR	$\frac{MSR}{MSE}$
Sisaan	$n-k-1$	SSE	MSE	
Total	$n-k$	SST		

dengan:

$$SSR = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$$

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

$$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

$$MSR = \frac{SSR}{k}$$

$$MSE = \frac{SSE}{n - k - 1}$$

Hipotesis yang digunakan dalam uji serempak adalah sebagai berikut:

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_1 : \text{Setidaknya paling sedikit ada satu } \beta_k \neq 0$$

Statistik uji:

$$F_{hitung} = \frac{MSR}{MSE} \quad (2.4)$$

Kriteria pengujian:

Dengan menggunakan taraf signifikansi 5%, jika $F > F_{5\%}(df_1, df_2)$, maka H_0 ditolak artinya minimal ada satu variabel yang membengaruhi. Dengan $F_{5\%}(df_1, df_2)$ adalah tabel distribusi F yang terdapat pada Lampiran 13.

Setelah melakukan uji serempak, maka selanjutnya dilakukan uji parsial untuk mengetahui apakah parameter model signifikan.

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_k = 0 \text{ (parameter model tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \beta_k \neq 0 \text{ (parameter model signifikan)}$$

Statistik uji:

$$t_{hitung} = \frac{\beta_k}{SE_{\beta_k}} \quad (2.5)$$

Kriteria pengujian:

Dengan menggunakan taraf signifikansi 5%, jika $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}, (n-k-1)}$ maka H_0 ditolak yang artinya parameter model signifikan. Dengan $t_{\frac{\alpha}{2}, (n-k-1)}$ adalah tabel distribusi t yang terdapat pada Lampiran 14.

dengan:

n : banyaknya data

k : banyaknya variabel *independen*

2.3.2 Analisis Regresi Berganda

Persamaan Regresi Berganda merupakan persamaan regresi dengan menggunakan dua atau lebih variabel independen. Model persamaan regresi linear berganda adalah sebagai berikut[5]:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_p X_{pi} + \varepsilon_i ; i = 1, 2, \dots, n \quad (2.6)$$

$$\varepsilon_i \sim IIDN(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

Apabila terdapat sejumlah n pengamatan dan p variabel *independen* X maka untuk setiap $i = 1, 2, \dots, n$ mempunyai persamaan berikut:

$$\begin{aligned} Y_1 &= \beta_0 + \beta_1 X_{11} + \dots + \beta_p X_{p1} + \varepsilon_1 \\ Y_2 &= \beta_0 + \beta_1 X_{1n} + \dots + \beta_p X_{p2} + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ Y_n &= \beta_0 + \beta_1 X_{1n} + \dots + \beta_p X_{pn} + \varepsilon_n \end{aligned}$$

Apabila persamaan (2.6) dinyatakan dengan notasi matriks akan menjadi sebagai berikut[5]:

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & \dots & x_{p1} \\ 1 & x_{12} & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{1n} & \dots & x_{pn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_p \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \\ \vdots \\ \varepsilon_n \end{bmatrix} \quad (2.7)$$

Persamaan (2.7) dapat ditulis sebagai berikut:

$$Y = \beta X + \varepsilon \quad (2.8)$$

dengan:

Y : vektor kolom dengan n baris dan 1 kolom

X : matriks dengan n baris dan $(p + 1)$ kolom

β : vektor kolom dengan $(p + 1)$ baris dan 1 kolom

ε : vektor kolom dengan n baris dan 1 kolom

Dari persamaan (2.8) diperoleh nilai estimasi parameter β dari model tersebut adalah

$$\hat{\beta} = (X'X)^{-1}(X'Y) \quad (2.9)$$

Proses selanjutnya setelah melakukan pendugaan parameter model regresi berganda adalah pengujian terhadap model regresi apakah signifikan atau tidak, yang dapat dilakukan dengan dua cara yaitu uji serempak dengan uji F dan uji signifikansi parameter dengan uji t . Sebelum pengujian parameter model, dibuat tabel ANOVA seperti pada Tabel 2.1.

2.3.3 Koefisien Determinasi

Pada analisis regresi, diperlukan penghitungan R^2 . Penghitungan nilai R^2 dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh variabel *independen* (X) terhadap variabel *dependen* (Y). Nilai R^2 berkisar antara 0 dan 1 ($0 \leq R^2 \leq 1$). Hasil pendugaan semakin baik apabila nilai R^2 mendekati 1. Nilai koefisien determinasi pada regresi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut[5]:

$$R^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} = \frac{SSR}{SST} \quad (2.10)$$

2.3.4 Uji Asumsi Klasik

Uji asumsi klasik adalah persyaratan statistik yang harus dipenuhi pada analisis regresi linear yang berbasis *Least Square*. semua uji asumsi klasik harus dilakukan pada analisis regresi linear. Pengujian asumsi klasik analisis regresi linear diantaranya adalah uji heteroskedastisitas, uji autokorelasi, uji multikolinearitas, dan uji normalitas. Tetapi ada pengujian yang yang tidak perlu digunakan pada analisis regresi linear sederhana, yaitu uji multikolinearitas. Pengujian asumsi sisaan antara lain sebagai berikut:

1. Uji Heteroskedastisitas

Asumsi sisaan heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui apakah varian residual bersifat homokedastik dan dapat dilakukan dengan uji *White* dengan Hipotesis sebagai berikut[6].

Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat unsur heteroskedastisitas

H_1 : Terdapat unsur heteroskedastisitas

Statistik uji:

$$\chi^2 = n * R^2 \quad (2.11)$$

dengan:

n : jumlah pengamatan yang digunakan

R^2 : koefisien determinasi

Kriteria pengujian:

Dengan menggunakan taraf signifikansi 5%, jika nilai $\chi^2 < \chi^2_{\text{tabel}}$ maka H_0 diterima yang artinya tidak terdapat unsur heteroskedastisitas. Dengan χ^2_{tabel} adalah tabel *Chi Square* yang terdapat pada Lampiran 15.

2. Uji Autokorelasi

Uji Durbin-Watson adalah salah satu cara untuk mendeteksi adanya autokorelasi. Pada model regresi, asumsi yang diperlukan adalah tidak adanya autokorelasi dalam sisaan. Hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut[6]:

Hipotesis:

$H_0 : \rho_e = 0$ (Tidak ada Autokorelasi pada sisaan)

$H_1 : \rho_e \neq 0$ (Ada Autokorelasi pada sisaan)

Statistik Uji:

$$d = \frac{\sum_{i=1}^n (e_{i-1} - e_i)^2}{\sum_{i=1}^n (e_i)^2} \quad (2.12)$$

$$\sum_{i=1}^n (e_i)^2 \neq 0$$

dengan:

e_i : nilai sisaan amatan ke- i

Kriteria pengujian:

Jika $d \leq (4 - du)$ dengan du adalah batas atas tabel *durbin watson*, maka H_0 ditolak artinya terdapat autokorelasi positif. Jika $d > du$, maka H_0 diterima artinya tidak terdapat autokorelasi positif. Dengan tabel *durbin watson* yang terdapat pada Lampiran 16.

3. Uji Multikolineritas

Uji multikolineritas bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat kasus multikolineritas atau terdapat korelasi antara variabel *independen*. Indikator untuk mendeteksi multikolineritas salah satunya adalah dengan melihat nilai *Variance Inflation Factor* (VIF)[6].

Hipotesis:

H_0 : terdapat multikolineritas

H_1 : tidak terdapat multikolineritas

Statistik uji:

$$VIF = \frac{1}{Tol} \quad (2.13)$$

dengan:

$Tol = 1 - R_i^2$; Toleransi

R_i^2 : koefisien determinasi pada *auxiliary regression*

Auxiliary regression adalah regresi antar variabel *independen* yang satu dengan variabel *independen* yang lain.

Kriteria Pengujian

Jika nilai $VIF < 10$ maka H_0 ditolak, yang artinya bahwa variabel *independen* tidak terjadi multikolineritas.

4. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah residual memiliki distribusi normal menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*[6].

Hipotesis:

H_0 : $S(x) = F_0(x)$ (Data berdistribusi normal)

H_1 : $S(x) \neq F_0(x)$ (Data tidak berdistribusi normal)

Statistik uji:

$$D = \sup_x |S(x) - F_0(x)| \quad (2.14)$$

dengan:

\sup_x : Nilai supremum untuk semua x dari selisih mutlak $S(x)$ dan $F_0(x)$

$F_0(x)$: Fungsi distribusi yang dihipotesiskan berdistribusi normal

$S(x)$: Fungsi distribusi kumulatif dari data sampel

Kriteria Pengujian:

Pengujian signifikansi dilakukan dengan cara membandingkan nilai statistik uji D dengan KS_{tabel} . Apabila nilai statistik uji $D < KS_{tabel}$ maka H_0 diterima, yang artinya bahwa sisaan berdistribusi normal. Dengan KS_{tabel} adalah tabel *Kolmogorov-Smirnov* yang terdapat pada Lampiran 17.

2.4 Analisis Time Series

Time Series merupakan suatu pengamatan yang tersusun berdasarkan urutan waktu[1]. Salah satu tujuan dari analisis deret waktu yaitu untuk meramalkan nilai pada masa mendatang berdasarkan data pada masa lalu dan faktor lain yang masih berhubungan[5].

2.4.1 Stasioneritas

Pemodelan data deret waktu harus memenuhi asumsi kestasioneran. Suatu deret waktu dikatakan stasioner apabila perilaku proses tidak berubah menurut waktu atau dapat dikatakan proses berada dalam kesetimbangan. Kestasioneran berarti bahwa tidak terdapat penambahan atau penurunan pada data dari waktu ke waktu. Dikatakan stasioner apabila data berfluktuasi dengan ragam konstan dan di sekitar rata-rata yang konstan.

1. Kestasioneran terhadap Ragam

Kestasioneran terhadap ragam bisa dilihat melalui plot data yang fluktuasi ragamnya tidak terlalu besar atau homogen. Pengujian yang sering digunakan untuk menguji kestasioneran data terhadap ragam adalah transformasi *Box-Cox*. Transformasi *Box-Cox* adalah sebagai berikut [7]:

$$T(Z_t) = Z_t^{(\lambda)} = \begin{cases} \frac{Z_t^\lambda - 1}{\lambda}, & \lambda \neq 0 \\ \ln Z_t, & \lambda = 0 \end{cases} \quad (2.15)$$

Dengan λ disebut sebagai parameter transformasi. Dalam transformasi *Box-Cox* akan diperoleh λ , dimana nantinya akan menentukan transformasi yang harus dilakukan. Nilai λ beserta aturan transformasi *Box-Cox* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.2 Nilai *Lambda* dan Transformasinya

Nilai <i>Lambda</i>	-1	-0.5	0	0.5	1
Hasil Transformasi	$\frac{1}{Z_t}$	$\frac{1}{\sqrt{Z_t}}$	$\ln Z_t$	$\sqrt{Z_t}$	Z_t

2. Kestasioneran terhadap Rata-Rata

Kestasioneran terhadap rata-rata dapat diidentifikasi menggunakan uji akar unit (*unit root test*) atau ADF (*Augmented Dickey Fuller*). Uji akar unit merupakan salah satu metode yang dapat digunakan pada penentuan stasioneritas terhadap rata-rata suatu data menggunakan pengujian autokorelasi. Berikut merupakan pengujian autokorelasi pada model ARIMA menggunakan akar unit [7].

Hipotesis :

$H_0 : \hat{\phi} = 1$ (deret tidak stasioner),

$H_1 : \hat{\phi} < 1$ (deret stasioner)

Statistik *Augmented Dickey Fuller*:

$$T = \frac{\hat{\phi}}{S_{\hat{\phi}}} \quad (2.16)$$

dengan:

$$\hat{\phi} = \frac{\sum_{t=1}^n Z_{t-1} Z_t}{\sum_{t=1}^n Z_{t-1}^2}$$

$$S_{\hat{\phi}} = \sqrt{\frac{\sigma_{\alpha}^2}{\sum_{t=1}^n Z_{t-1}^2}}$$

$$\sigma_{\alpha}^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (Z_t - \hat{\phi} Z_{t-1})^2}{(n-1)}$$

$\hat{\phi}$: nilai duga parameter *autoregressive*

$S_{\hat{\phi}}$: standar error $\hat{\phi}$

Kriteria Pengujian:

Pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan nilai T dan tabel *critical values dickey fuller* dimana tingkat signifikan sebesar 5%. Jika nilai $T < \tau_{(117,0.05)}$, maka H_0 diterima yang

artinya data telah stasioner. Dengan $\tau_{(117,0.05)}$ adalah *critical values dickey fuller* yang terdapat pada Lampiran 18.

2.4.2 Fungsi Autokorelasi (ACF) dan Fungsi Parsial Autokorelasi (PACF)

Salah satu kunci dari analisis deret berkala adalah autokorelasi, yaitu korelasi antara deret berkala dengan deret berkala itu sendiri dengan selisih waktu (lag) 0, 1, 2 periode atau lebih. Koefisien autokorelasi dan dapat didekati dengan persamaan [5].

$$\rho_k = \frac{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})(Z_{t+k} - \bar{Z})}{\sum_{t=1}^{n-k} (Z_t - \bar{Z})^2} \quad (2.17)$$

dengan:

ρ_k : koefisien autokorelasi pada lag ke- k

Z_t : nilai variabel Z waktu ke t

\bar{Z}_t : rata-rata Z_t

n : banyaknya data

Dengan demikian, hubungan koefisien autokorelasi dengan lagnya disebut fungsi autokorelasi atau *autocorrelation function* (ACF). Autokorelasi parsial digunakan untuk mengukur tingkat keeratan antara Z_t dengan Z_{t+k} , apabila pengaruh dari lag waktu 1,2,3,..., $k-1$ dianggap terpisah. Nilai autokorelasi parsial dapat dihitung dengan menggunakan persamaan[7]:

$$\hat{\phi}_{kk} = \frac{\hat{\rho}_k - \sum_{j=1}^{k-1} \hat{\phi}_{k-1,j} \hat{\rho}_{k-j}}{1 - \sum_{j=1}^{k-1} \hat{\phi}_{k-1,j} \hat{\rho}_j} \quad (2.18)$$

dengan:

$\hat{\phi}_{k-1,j} = \hat{\phi}_{kj} - \hat{\phi}_{k+1,k+1} \hat{\phi}_{k,k+1-j}$

j : 1,2,3, ..., k

$\hat{\phi}_{kk}$: koefisien korelasi antara dua pengubah acak Z_t dengan Z_{t+k}

Dengan demikian, hubungan koefisien autokorelasi parsial dengan lagnya disebut fungsi autokorelasi parsial (PACF).

2.4.3 Model ARIMA (p, d, q)

ARIMA merupakan metode peramalan yang dalam pembentukan modelnya berdasarkan pengaruh waktu dengan menggunakan data masa lalu dan sekarang sebagai peubah yang saling terkait. Model ARMA digunakan pada data yang stasioner, sedangkan ARIMA merupakan model yang digunakan untuk data yang tidak stasioner. Beberapa model umum ARIMA sebagai berikut [7]:

1. Model Autoregressive (AR(p))

Data deret waktu mengikuti model *Autoregressive* dengan orde p adalah sebagai berikut [7]:

$$\phi_p(B)Z_t = \alpha_t \quad (2.19)$$

dengan mensubstitusikan $\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$ pada persamaan (2.19) maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$(1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p)Z_t = \alpha_t$$

$$Z_t - \phi_1 Z_{t-1} - \dots - \phi_p Z_{t-p} = \alpha_t$$

sehingga model AR(p) dapat ditulis dengan persamaan:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \alpha_t$$

2. Model Moving Average (MA(q))

Data deret waktu mengikuti proses *Moving Average* dengan orde q dapat adalah sebagai berikut [7]:

$$Z_t = \theta_q(B)\alpha_t \quad (2.20)$$

dengan mensubstitusikan $\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$ pada persamaan (2.20) maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Z_t = \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q}$$

sehingga model AR(p) dapat ditulis dengan persamaan:

$$Z_t = \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q}$$

3. Model Autoregressive Moving Average (ARMA(p, q))

Data deret waktu mengikuti proses ARMA(p, q), dengan p menyatakan orde dari proses *autoregressive* (AR), dan q menyatakan orde dari proses *moving average* (MA) adalah sebagai berikut [7]:

$$\phi_p(B)Z_t = \theta_q(B)\alpha_t \quad (2.21)$$

dengan mensubstitusikan $\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \dots - \phi_p B^p$ dan $\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q$ pada persamaan (2.21) maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$Z_t - \phi_1 Z_{t-1} - \dots - \phi_p Z_{t-p} - \alpha_t = -\theta_1 \alpha_{t-1} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q}$
sehingga model ARMA(p, q) dapat ditulis dengan persamaan:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q}$$

4. Model Autoregressive Integrated Moving Average

(ARIMA (p,d,q))

Data deret waktu Z_t mengikuti model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) apabila *differencing* ke $\nabla^d Z_t$ adalah proses ARMA yang stasioner. Secara umum model ARIMA dapat ditulis dengan notasi ARIMA(p, d, q), dimana d adalah orde dari proses pembedaan. Model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA(p, d, q)) adalah sebagai berikut [7]:

$$\phi_p(B)Y_t = \theta_q(B)\alpha_t \quad (2.22)$$

dengan mensubstitusikan $Y_t = (1 - B)^d Z_t$ pada persamaan (2.22) maka diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \dots - \theta_q \alpha_{t-q}$$

dengan:

- ϕ : Parameter *Autoregressive* dengan orde p
- θ : Parameter *Moving Average* dengan orde q
- $(1 - B)^d$: Operator *differencing* dengan orde d
- α_t : Sisaan dari model

5. Model ARIMA *Restricted*

Proses pembentukan model ARIMA dapat dipilih *lag* tertentu yang menurut hasil identifikasi keluar dari batas, misalnya untuk orde AR([1,4]) dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut[8]:

$$\begin{aligned} (1 - \phi_1 B - \phi_4 B^4)Z_t &= \alpha_t \\ Z_t &= \phi_1 Z_{t-1} + \phi_4 Z_{t-4} + \alpha_t \end{aligned} \quad (2.23)$$

2.4.4 Pemodelan ARIMA

Pada tahap ini, meliputi tiga tahapan yaitu identifikasi, penaksiran dan pengujian parameter, dan pemeriksaan diagnosis[7]:

1. Identifikasi

Pada tahap ini, dilakukan uji stasioner terhadap *mean* dan *varians*, plot *time series*, plot ACF, dan plot PACF. Sehingga ditetapkan model sementara yang telah ditetapkan berdasarkan lag yang keluar pada plot ACF dan plot PACF.

2. Penaksiran dan Pengujian Parameter

Pada penaksiran parameter model ARIMA menggunakan metode *Least Squares* (*Conditional Least Squares*)[7]. Metode *Least Squares* merupakan suatu metode yang dilakukan untuk mencari nilai parameter yang meminimumkan jumlah kuadrat kesalahan (selisih antara nilai aktual dan peramalan). Sebagai contoh untuk model AR(1) berikut[7]:

$$Z_t - \mu = \phi_1(Z_{t-1} - \mu) + a_t$$

dengan:

Z_t : nilai variabel Z waktu ke t

Model *Least Square* untuk AR(1) ditunjukkan dalam persamaan berikut[7]:

$$S(\phi, \mu) = \sum_{t=2}^n a_t^2 = \sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)]^2$$

Berdasarkan prinsip dari metode *Least Square*, ditaksir ϕ dan μ dengan cara meminimumkan $S(\phi, \mu)$. Hal ini dilakukan dengan menurunkan $S(\phi, \mu)$ terhadap μ dan ϕ kemudian disama dengankan nol. Turunan $S(\phi, \mu)$ terhadap μ menghasilkan:

$$\frac{\partial S}{\partial \mu} = \sum_{t=2}^n 2[(Z_t - \mu) - \phi(Z_{t-1} - \mu)](-1 + \phi) = 0$$

Dengan demikian diperoleh nilai estimasi parameter μ dari model AR(1) sebagai berikut[7]:

$$\hat{\mu} = \frac{\sum_{t=2}^n Z_t - \phi \sum_{t=2}^n Z_{t-1}}{(n-1)(1-\phi)} \quad (2.24)$$

Sedangkan turunan $S(\emptyset, \mu)$ terhadap \emptyset menghasilkan:

$$\frac{\partial S}{\partial \emptyset} = -2 \sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu) - \emptyset (Z_{t-1} - \mu)](Z_{t-1} - \mu) = 0$$

Didapatkan nilai estimasi sebagai berikut:

$$\hat{\emptyset} = \frac{\sum_{t=2}^n [(Z_t - \mu)(Z_{t-1} - \mu)]}{\sum_{t=2}^n [(Z_{t-1} - \mu)^2]} \quad (2.25)$$

Setelah didapatkan nilai estimasi dari masing-masing parameter selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi untuk mengetahui apakah model layak atau tidak untuk digunakan. Untuk pengujian signifikansi parameter dengan uji t_{hitung} [7].

Hipotesis:

H_0 : estimasi parameter = 0

H_1 : estimasi parameter $\neq 0$

Statistik Uji:

$$t_{hitung} = \frac{\text{estimasi parameter}}{\text{st. deviasi parameter}} \quad (2.26)$$

Kriteria Pengujian:

Jika $|t_{hitung}| > t_{\frac{\alpha}{2}(n-p-1)}$ dengan tingkat signifikansi 5%, maka

H_0 ditolak yang artinya parameter model signifikan.

3. Pengujian Diagnostik

Pengujian diagnostik digunakan untuk mengetahui kelayakan model dengan memeriksa asumsi model yaitu sisaan bersifat *white noise*, kenormalan sisaan, dan *overfitting*. Asumsi pertama yang harus dipenuhi adalah a_t atau sisaan bersifat *white noise*, yaitu memiliki rata-rata nol dan ragam yang konstan.

Untuk menguji kelayakan model dapat diuji dengan Uji *Ljung Box* (Q), di mana nilai statistik uji Q mengikuti distribusi χ^2_{k-m} [9]

Hipotesis :

H_0 : $\rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_k = 0$ (model layak)

H_1 : minimal ada satu $\rho_k \neq 0$ (model tidak layak)

Statistik uji:

$$Q = n(n + 2) \sum_{k=1}^K \frac{\rho_k^2}{n - k} \quad (2.27)$$

dengan:

n : Banyak pengamatan

ρ_k : Koefisien autokorelasi sisaan pada $lag-k$

K : Lag maksimum

m : Banyaknya parameter yang diduga dalam model

Kriteria Pengujian:

Dengan menggunakan $\alpha = 0.05$, jika $Q < \chi^2_{(\alpha; k-p-q)}$, maka H_0 diterima yang artinya residual *white noise*.

Pengujian diagnostik yang harus dipenuhi setelah sisaan bersifat *white noise* adalah kenormalan sisaan yang di uji menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dengan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : S(x) = F_0(x)$ untuk semua x (residual berdistribusi normal)

$H_1 : S(x) \neq F_0(x)$ untuk beberapa x (residual tidak berdistribusi normal)

Statistik Uji:

$$D = \sup_x |S(x) - F_0(x)| \quad (2.28)$$

dengan:

D : Statistik uji untuk metode *Kolmogorov-Smirnov*

\sup_x : Nilai supremum untuk semua x dari selisih mutlak $S(x)$ dan $F_0(x)$

$F_0(x)$: Fungsi distribusi yang dihipotesiskan berdistribusi normal

$S(x)$: Fungsi distribusi kumulatif dari data sampel

Kriteria Pengujian :

Jika $D < KS_{tabel}$ dengan tingkat signifikansi 5%, maka H_0 diterima yang artinya *residual* model berdistribusi normal.

Salah satu prosedur pemeriksaan diagnostik yang adalah *overfitting*, yakni dengan menambah satu atau lebih parameter

dalam model yang dihasilkan pada tahap identifikasi. Model yang dihasilkan dari hasil *overfitting* dijadikan sebagai model alternatif yang kemudian dicari model yang terbaik diantara model-model yang signifikan.

Kemudian dilakukan pemilihan model terbaik parameter yang digunakan dalam peramalan haruslah optimal untuk mendapatkan suatu model terbaik. Metode yang digunakan untuk mengetahui kualitas dari model adalah *Akaike's Information Criterion* (AIC). Nilai AIC terkecil dapat mewakili model tersebut merupakan model terbaik. Persamaan untuk menghitung nilai AIC adalah sebagai berikut [7]:

$$\ln AIC = \frac{2k}{n} + \ln \left(\frac{RSS}{n} \right) \quad (2.29)$$

Dengan k adalah banyaknya parameter dalam model, RSS adalah jumlah kuadrat residual dan n adalah banyaknya data residual. Model terbaik adalah model yang memiliki nilai AIC paling kecil.

2.4.5 Model ARIMAX Variasi Kalender

Analisis variasi kalender (*calendar variation*) terdiri dari dua jenis, yaitu variasi perdagangan (*trading day variation*) dan variasi liburan (*holiday variation*). Efek liburan dapat diterapkan pada libur Hari Raya Idul Fitri selalu bergeser 11 hari setiap tahunnya karena mengikuti sistem Kalender Hijriyah. Model yang terbentuk dengan adanya variasi kalender adalah sebagai berikut[10]:

$$Y_t = \beta_1 D_{1,t} + \dots + \beta_k D_{k,t} + N_t \quad (2.30)$$

$D_{i,t}$: variabel *dummy* ke-I dengan efek hari besar islam

N_t : sisaan dari proses variasi liburan yang dibentuk dalam model deret waktu ARIMA

β : parameter dari efek variasi liburan

t : waktu terjadinya hari libur

$D_{i,t}$ bernilai 1 jika minggu ke t termasuk dalam lama efek terjadinya hari besar islam dan bernilai 0 jika sudah diluar lama efek dari terjadinya hari besar islam yang terjadi saat hari ke t .

Pada tahap selanjutnya dilakukan 2 tahap yaitu pendugaan parameter dari regresi terhadap *trend* deterministik dan evaluasi model untuk mendapatkan nilai R^2 .

1. Pendugaan Parameter *Dummy* efek Variasi Kalender

Analisis regresi tidak saja digunakan untuk data-data kuantitatif, tetapi juga bisa digunakan untuk data kualitatif. Jenis data kualitatif tersebut seringkali menunjukkan keberadaan klasifikasi (kategori) tertentu, sering juga dikategorikan variabel *independen* (X) dengan klasifikasi pengukuran nominal dalam persamaan regresi. Variabel kualitatif tersebut harus dikuantitatifkan atributnya (cirinya) [6]. Salah satu metode untuk mengkuantitatifkan atribut yang bersifat kualitatif tersebut dengan cara membentuk variabel *dummy* kedalam model persamaan regresi.

Pendugaan parameter model ARIMAX variasi kalender dilakukan dengan regresi linear berganda sama seperti pada subbab 2.3.2 pada persamaan (2.9).

2. Pengujian Signifikansi Parameter *Dummy* efek Variasi Kalender

Setelah didapatkan nilai taksiran dari masing-masing parameter, selanjutnya dilakukan pengujian terhadap pemodelan *dummy* apakah signifikan atau tidak dengan dilakukan dengan dua cara yaitu uji serempak dengan uji F dan uji signifikansi parameter dengan uji t . Jika didapatkan parameter yang tidak signifikan maka diperlukan pengujian parameter ulang dengan hanya menggunakan parameter yang signifikan.

3. Pengukuran Evaluasi Model

Pengukuran evaluasi pemodelan *dummy* dilakukan sama seperti pada subbab 2.3.3 pada persamaan (2.10) yaitu dengan melihat nilai koefisien determinasi (R^2) dan melakukan uji F dari tabel ANOVA.

2.4.6 Model ARIMAX Variasi Kalender *Trend* Deterministik

Model ARIMAX variasi kalender *trend* deterministik adalah model ARIMA yang diberi tambahan prediktor sebagai efek dari

variasi kalender hijriyah. Variabel yang mewakili efek variasi kalender hijriyah adalah variabel *dummy* yang diperoleh.

Data dengan variasi kalender *trend* deterministik dapat dimodelkan dengan menggunakan analisis regresi linear berganda. Model regresi linier berganda berdasarkan persamaan (2.6) untuk data yang memiliki variasi kalender *trend* deterministik dapat dituliskan sebagai berikut[10]:

$$Y_t = \gamma t + \beta_1 D_{1,t} + \dots + \beta_k D_{k,t} + N_t \quad (2.31)$$

dengan:

t : Waktu dari pengamatan pertama hingga ke- n . Variabel t menunjukkan apabila terdapat *trend* linier dalam data.

$D_{k,t}$: Variabel *dummy* untuk efek variasi kalender ke- k ,

N_t : Sisaan model ARIMAX.

Model regresi linier berganda untuk data yang memiliki variasi kalender *trend* deterministik seperti pada persamaan (2.31) disebut dengan model ARIMAX karena memiliki variabel *dummy* dan t sebagai deret *input* serta variabel Y_t sebagai deret *output* [10].

Pada tahap selanjutnya, dilakukan 2 tahap yaitu pendugaan parameter dari regresi terhadap *trend* deterministik dan *dummy* dan evaluasi model untuk mendapatkan nilai R^2 .

1. Pendugaan Pemodelan *Dummy* efek Variasi Kalender dan *Trend* Deterministik

Pendugaan parameter model ARIMAX *trend* deterministik dan variasi kalender sesuai dengan persamaan (2.31).

Setelah didapatkan nilai taksiran dari masing-masing parameter, selanjutnya dilakukan pengujian signifikansi untuk mengetahui apakah model layak atau tidak untuk digunakan. Untuk uji signifikansi, dilakukan sama dengan cara pada subbab 2.3.2 persamaan (2.9).

2. Pengujian Signifikansi Parameter *Dummy* efek Variasi Kalender dan *Trend* Deterministik

Pengujian signifikansi parameter model *trend* deterministik dan variabel *dummy* efek variasi kalender dilakukan sama seperti pada subbab 2.4.5 pada *point* nomor 2.

3. Pengukuran Evaluasi Model

Pengukuran evaluasi pemodelan *dummy* dilakukan sama seperti pada subbab 2.4.5 pada *point* nomor 3.

2.4.7 Model ARIMAX Variasi Kalender *Trend Deterministik* dengan Sisaan ARIMA

Model ARIMAX variasi kalender hijriyah *trend* deterministik dengan sisaan ARIMA *Restricted* adalah model serempak regresi *trend*, regresi *dummy* dan pemodelan sisaan regresi dengan ARIMA. Variabel yang mewakili efek variasi kalender hijriyah adalah variabel *dummy* yang diperoleh dari persamaan (2.29).

Penulisan model ARIMAX variasi kalender *trend* deterministik dengan sisaan model ARIMA dapat dituliskan seperti pada persamaan (2.31) dengan N_t adalah model sisaan ARIMA *Restricted* yang didapatkan dari persamaan (2.23), sehingga dapat dituliskan[10]:

$$\begin{aligned} Y_t &= \gamma t + \beta_1 D_{1,t} + \dots + \beta_k D_{k,t} + N_t \\ &= \phi_{p1} Z_{t-p1} + \dots + \phi_{pn} Z_{t-pn} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} \\ &\quad - \dots - \theta_{qn} \alpha_{t-qn} \end{aligned} \quad (2.32)$$

Y_t : data deret waktu pada bulan ke- t

N_t : sisaan dari proses variasi kalender hijriyah

ϕ : parameter *Autoregressive*

θ : parameter *Moving Average*

α_t : sisaan atau residual dari model

γ : parameter dari variabel *trend*

t : variabel yang mewakili adanya *trend* deterministik linier dalam data dengan $t = 1, 2, 3, \dots, n$

$D_{i,t}$: variabel yang mewakili adanya *dummy*

Kemudian dilanjutkan ke tahap pemodelannya. Ada beberapa tahapan dalam pembentukan ARIMAX yaitu [10]:

1. Pendugaan dan Uji Signifikansi Parameter

Pendugaan parameter pemodelan ARIMAX variasi kalender hijriyah *trend* deterministik sisaan ARIMA dapat dilakukan

dengan menggunakan metode *Least Square* seperti pada subbab 2.3.2 .

2. Diagnostik Residual Model

Pengujian diagnostik *residual* model dapat diidentifikasi dari a_t sisaan. Model dikatakan layak jika a_t sisaan bersifat *white noise* dan harus berdistribusi normal, yaitu a_t sisaan memiliki rata-rata nol dan ragam yang konstan. Diagnostik *residual* model bersifat *white noise* dapat dilakukan sama seperti pada persamaan (2.24) sedangkan untuk uji kenormalan sisaan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dapat dilakukan sama seperti pada persamaan (2.27). Kemudian dilakukan *overfitting* untuk mendapatkan model lainnya.

3. Peramalan Model ARIMAX Variasi Kalender *Trend Deterministik* Sisaan ARIMA

Bentuk umum dari model ARIMAX variasi kalender hijriyah *trend* deterministik dengan sisaan model ARIMA *restricted* dapat dituliskan seperti pada persamaan (2.31). Model peramalan untuk l periode kedepan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_{t+l} = \gamma(t+l) + \beta_1 D_{1,t+l} + \dots + \beta_k D_{k,t+l} + N_{t+l} \quad (2.33)$$

dengan:

$$N_{t+l} = \varphi_{p1} Y_{t-p1} + \dots + \varphi_{pn} Y_{t-pn} + \alpha_t - \theta_1 \alpha_{t-1} - \dots - \theta_{qn} \alpha_{t-qn} \quad (2.34)$$

l : peramalan periode kedepan

2.5 Tinjauan Non Statistika

Zoya merupakan salah satu bisnis dari Shafco Enterprise, sebuah holding company yang bergerak dalam bidang Muslim fashion. Zoya tercipta pada tahun 2005 sebagai alternatif busana muslim yang terjangkau bagi kalangan menengah, juga sebagai alternatif bagi busana muslim berkualitas dan *up-to-date* [11].

Zoya memiliki bermacam-macam produk, diantara produk fashion, dan kosmetik. Zoya fashion menyediakan kerudung sebagai produk unggulannya. Namun, tidak hanya itu, Zoya fashion juga menyediakan busana, aksesoris, hingga perlengkapan

ibadah bagi para customer. Tersedia dalam beragam warna dan model yang anggun dan menarik, produk-produk Zoya Fashion merupakan pilihan yang tepat untuk menemani customer dalam berbagai situasi. Sedangkan untuk Zoya kosmetik menghadirkan produk-produk kecantikan mulai dari perlengkapan make-up seperti lipstick, lip balm, bedak, *BB cream*, *eye brow*, *eye shadow*, *blush on*, mascara dan *make-up removal*, hingga perawatan wajah dan tubuh seperti masker, *facial wash*, dan *body mist*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam Tugas Akhir ini dibagi menjadi beberapa tahapan-tahapan penelitian dan beberapa tahapan pemodelan serta diberikan diagram alir untuk mempermudah memahami tahapan-tahapan pengerjaan Tugas Akhir.

3.1 Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Butik Zoya Surabaya yang terlampir pada Lampiran 1. Data yang diberikan adalah data dari penjualan busana muslim selama 117 minggu dari minggu I Januari 2015 sampai dengan minggu IV Maret 2017 yang akan disimpulkan dengan Y_t , serta informasi mengenai terjadinya Hari Raya Idul Fitri dan Hari Islam lainnya sebagai efek dari variasi kalender hijriyah dan informasi mengenai Hari Islam lainnya yang diduga berpengaruh terhadap banyaknya penjualan. Informasi mengenai terjadinya Hari Raya Idul Fitri dan Hari Islam lainnya periode tahun 2015 sampai tahun 2016 terlampir pada Lampiran 2. Efek variasi kalender hijriyah yang diduga berpengaruh terhadap banyaknya penjualan busana muslim dinyatakan dalam variabel *dummy* yang diuraikan sebagai berikut:

$$D_{i,t} = \begin{cases} 1, & \text{untuk minggu dengan efek variasi kalender} \\ 0, & \text{untuk minggu lainnya} \end{cases}$$

dengan, $D_{i,t}$ merupakan variabel *dummy* yang mewakili efek dari variasi kalender pada hari ke i . Variabel *dummy* minggu yang berupa proporsi untuk mewakili efek variasi kalender hijriyah, di mana minggu yang terdapat efek dari variasi kalender akibat Hari Raya Idul Fitri dan hari Islam lainnya memiliki nilai 1 sedangkan minggu yang tidak terdapat efek variasi kalender hijriyah bernilai 0 yang tersaji pada Lampiran 3.

3.2 Langkah-Langkah Penelitian

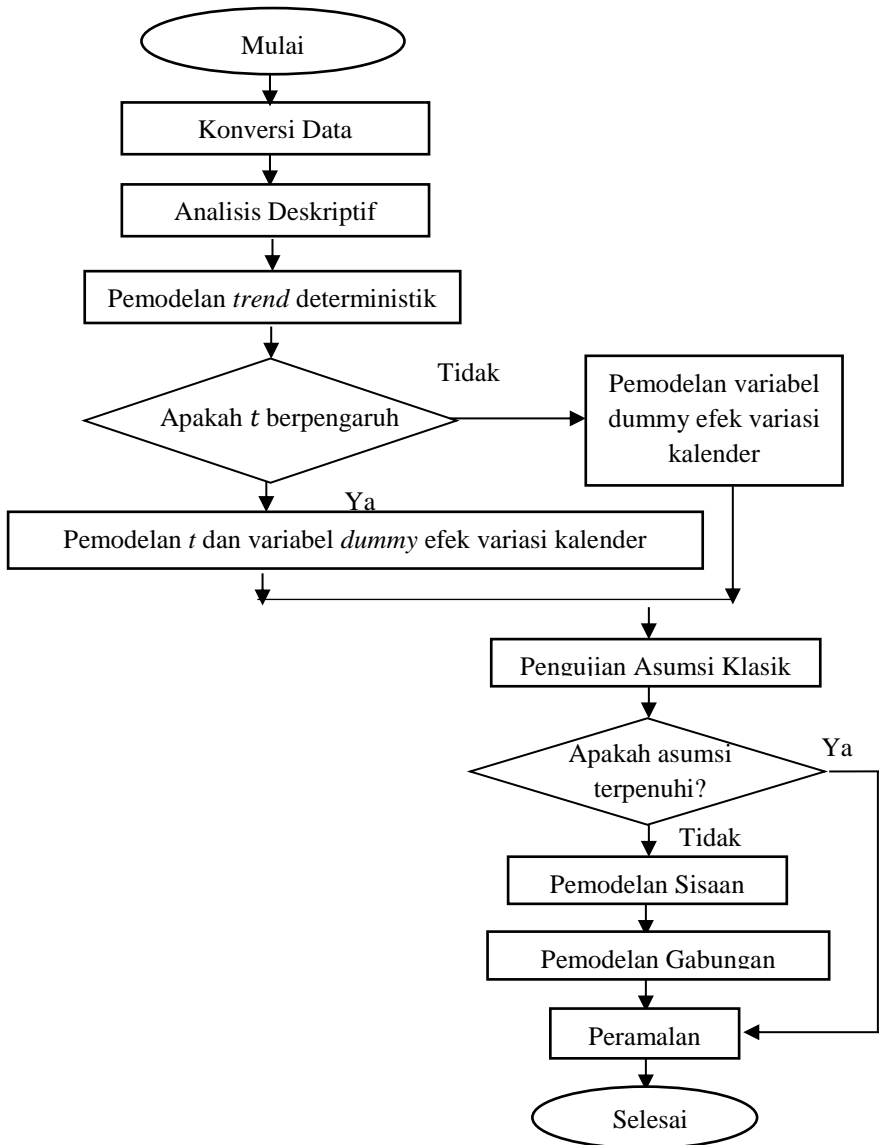
Adapun langkah-langkah penelitian sebagai berikut:

1. Pendalaman dasar teori
Tahap pertama adalah melakukan pendalaman lebih lanjut mengenai landasan teori yang akan dilakukan dalam penelitian ini. Landasan teori ini dapat berupa pengertian dasar, teori dan metode yang digunakan dari buku-buku atau berupa jurnal dari penelitian-penelitian terdahulu.
2. Pengumpulan data
Dalam tahap ini, dilakukan identifikasi data-data yang diperlukan untuk menyelesaikan permasalahan ini. Dalam penelitian ini, data yang digunakan merupakan data mingguan penjualan busana muslim di Butik Zoya Surabaya sebanyak 117 data pada minggu I Januari 2015 sampai dengan minggu IV Maret 2017 .
3. Analisis dan pengolahan data
 - a. Mengkonversi data masehi kedalam data hijriyah untuk mempermudah menentukan variabel *dummy*.
 - b. Identifikasi analisis deskriptif dan pola data dengan menggunakan Plot *Time Series*.
 - c. Pengujian *trend* deterministik. Pengujian model *trend* deterministik dilakukan dengan melakukan regresi linear sederhana terhadap data banyaknya penjualan busana muslim sebagai deret *output* dengan deret *t* sebagai *input*.
 - i. Jika model *trend* deterministik berpengaruh maka lanjutkan ke point 5.
 - ii. Jika model *trend* deterministik tidak berpengaruh maka lanjutkan ke point 4.
 - d. Estimasi parameter pada efek variasi kalender hijriyah dengan melakukan regresi linear berganda terhadap data banyaknya penjualan busana muslim sebagai deret *output* dan variabel *dummy* sebagai deret *input*. Jika terdapat variabel *dummy* yang tidak signifikan maka diperlukan estimasi ulang dengan *dummy* yang signifikan

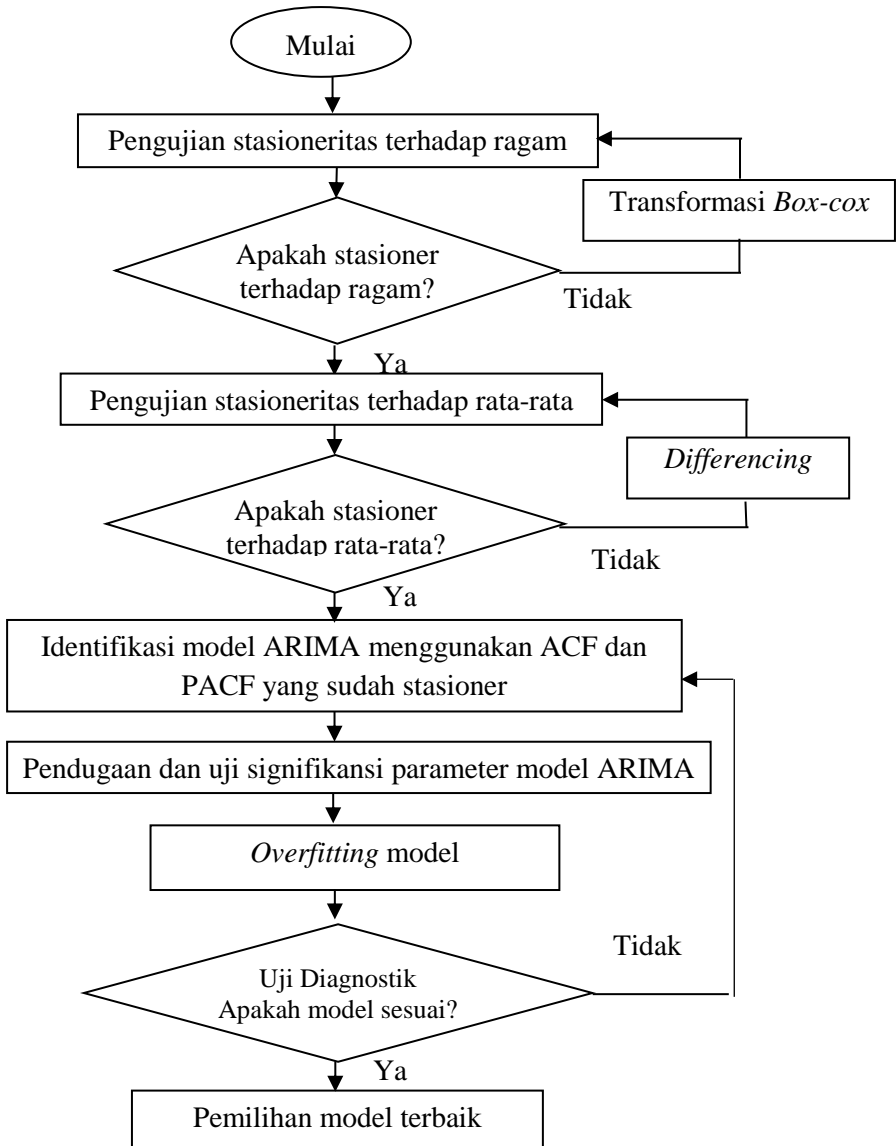
- e. Memodelkan *trend* deterministik dan efek variasi kalender hijriyah dengan melakukan analisis regresi linier berganda terhadap data banyaknya penjualan busana muslim sebagai deret *output*, variabel *t* dan *dummy* sebagai deret *input*.
- f. Pengujian asumsi klasik berupa uji normalitas, uji multikolinearitas, uji autokorelasi, dan uji heteroskedastisitas dari sisaan yang didapatkan dari langkah 5.
 - i. Jika sisaan telah memenuhi asumsi klasik maka tidak diperlukan pemodelan lanjutan
 - ii. Jika sisaan tidak memenuhi asumsi klasik maka dilanjutkan pada langkah 7.
- g. Pemodelan sisaan dengan menggunakan model ARIMA.
- h. Pemodelan serempak dilakukan dengan menggunakan orde dari model ARIMA yang terbaik untuk memodelkan variabel banyaknya penjualan busana muslim (*in sample*) sebagai deret *output* dengan deret *input* yang berpengaruh (variabel *t* dan variabel *dummy* dari efek variasi kalender hijriyah).
 - i. Peramalan model terbaik ARIMAX dengan variasi kalender hijriyah *trend* deterministik dengan sisaan ARIMA.
- 4. Tahap evaluasi hasil dan pembuatan kesimpulan
Jika semua tahap sudah dilakukan, maka tahap selanjutnya yang dilakukan adalah membuat kesimpulan dengan hasil yang telah didapatkan apakah metode ini menghasilkan hasil yang terbaik ataukah ada metode lain yang dapat menghasilkan hasil yang lebih baik lagi serta memberikan saran-saran untuk kedepan.
- 5. Penulisan Tugas Akhir
Penulisan Tugas Akhir dilakukan dari awal melakukan studi literatur.

3.3 Diagram Alir Pemodelan

Langkah-langkah penelitian pada langkah 3 akan dijelaskan pada Gambar 3.1 dan Gambar 3.2.



Gambar 3.1. Diagram Alir Pemodelan ARIMAX Variasi Kalender Hijriyah dengan *Trend* Deterministik



Gambar 3.2. Diagram Alir Pemodelan Sisaan

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas mengenai analisis *trend* deterministik dengan regresi, penentuan variabel *dummy*, penerapan metode ARIMAX serta penentuan model ARIMAX, pemodelan gabungan antara model *trend* deterministik dan pemodelan ARIMAX, pengujian diagnosis, pemilihan model terbaik, dan yang terakhir adalah peramalan.

4.1 Konversi Data

Konversi Data dilakukan karena penjualan busana muslim pada saat minggu-minggu mendekati hari raya idul fitri atau hari islam lainnya akan meningkat tajam sedangkan sistem penanggalan di Indonesia menggunakan sistem Kalender Masehi sehingga terjadi pergeseran Hari Raya Idul Fitri setiap tahunnya. Karena itu perlu dilakukan konversi data kalender masehi menjadi data kalender hijriyah untuk mempermudah dalam melakukan analisis selanjutnya. Data yang dikonversi adalah data mingguan kalender masehi sebanyak 117 data mingguan, mulai minggu I Bulan Januari 2014 sampai minggu IV di Bulan Maret 2017. Hasil data konversi secara lengkap tersaji pada Lampiran 1.

4.2 Statistika Deskriptif

Statistika Deskriptif dapat memberikan informasi mengenai gambaran secara umum terhadap karakteristik penjualan busana muslim di Butik Zoya. Pada analisis statistika deskriptif ini menggunakan data penjualan sebanyak 117 minggu, mulai minggu pertama Bulan Januari 2015 sampai minggu terakhir di Bulan Maret 2017. Karakteristik penjualan dapat dilihat dari hasil statistika deskriptif yang tersaji pada Tabel 4.1.

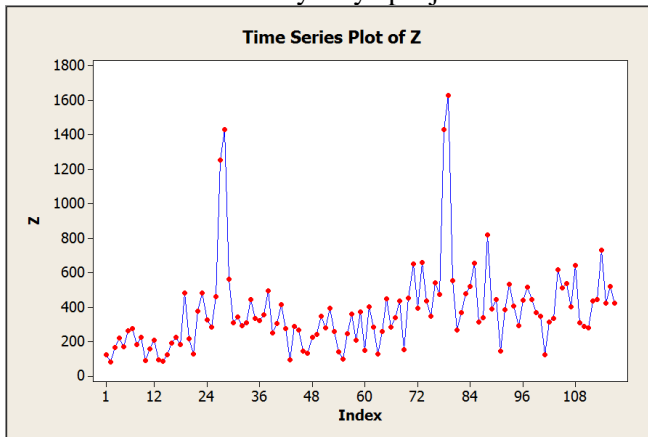
Tabel 4.1 Statistika Deskriptif Data Penjualan Mingguan Busana Muslim

Mean	St Dev	Median	Min	Max	Range	Skewness
375.9	252	337	83	1629	1546	2.68

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata (*mean*) penjualan busana muslim sebesar 375.9 buah. Persebaran data untuk penjualan busana muslim beragam. Keragaman tersebut dapat dilihat dari nilai varians yang besar. Semakin besar nilai varians maka keragaman data juga semakin besar. *Range* penjualan busana muslim juga dapat di amati dari selisih antara jumlah penjualan tertinggi dengan jumlah penjualan terendah. Dari data tersebut, dapat dilihat penjualan tertinggi sebesar 1629 dan penjualan terendah sebesar 83 buah. Karena itu nilai *range* penjualan busana muslim dengan selisih penjualannya mencapai 1546 buah. *Median* atau nilai tengah penjualan busana muslim sebesar 337 buah.

4.3 Identifikasi Plot Data Deret Waktu

Langkah awal yang dilakukan dalam analisis data deret waktu adalah identifikasi plot data deret waktu, berikut adalah plot data dari data deret waktu banyaknya penjualan busana muslim.



Gambar 4.1 Plot Data Deret Waktu Banyaknya Penjualan Busana Muslim Butik Zoya Periode Januari 2015 – Maret 2017

Plot data deret waktu dari data banyaknya penjualan busana muslim ditunjukkan pada Gambar 4.1. Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa data banyaknya penjualan memiliki

kecenderungan memiliki *trend* apabila dilihat secara grafis. Pada minggu-minggu saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri terjadi peningkatan banyaknya penjualan busana muslim Butik Zoya cabang Surabaya terlihat pada titik pengamatan tertinggi di Gambar 4.1. Pada tahun 2014 sampai tahun 2017, pada minggu-minggu Hari Ramadhan dan Hari Raya Idul Fitri terjadi peningkatan banyaknya penjualan yang cukup signifikan.

4.4 Pemodelan *Trend* Deterministik

Berdasarkan Gambar 4.1 terlihat bahwa pada data banyaknya penjualan busana muslim memiliki kecenderungan *trend* naik sehingga diperlukan pengujian *trend* deterministik terhadap data. Adapun pengujian *trend* deterministik yang dapat digunakan yaitu *trend* linier dengan menggunakan model regresi linear sederhana seperti pada persamaan (2.1) yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_t = \gamma_0 + \gamma_1 t + N_t ; t = 1, 2, \dots, 117$$

$$N_t \sim IIDN(0, \sigma_N^2)$$

Dengan N_t adalah sisaan dari analisis regresi sederhana yang harus memenuhi syarat asumsi sisaan klasik. Proses pendugaan parameter *trend* linear dengan menggunakan regresi linear sederhana pada persamaan diatas dengan *Least Square*. Sedangkan untuk pengujian signifikansi parameter model *trend* dilakukan dengan pengujian secara serempak menggunakan uji F dan pengujian parsial dengan menggunakan uji t yang secara lengkap tersaji pada Lampiran 5. Pendugaan parameter model dapat dilihat pada Tabel 4.2 dengan perhitungan secara lengkap terlampir pada Lampiran 19.

Tabel 4.2 Hasil Pendugaan Parameter Model *Trend* Linier

Variabel	Parameter	Koefisien	SE
Konstan	γ_0	246.07722	44.98574
t	γ_1	2.20062	0.66172

Tabel 4.3 Tabel ANOVA Pemodelan *Trend Linear*

Variasi	df	Sum Of Square	Mean Square	F_{hitung}
Regresi	1	646308	646308	11.06
Sisaan	115	6730375	58438	
Total	116	7366683		

Pengujian serempak berdasarkan Tabel 4.3 dapat dituliskan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$$H_0 : \gamma_0 = \gamma_1 = 0$$

$$H_1 : \text{setidaknya paling sedikit ada satu } \gamma_i \neq 0$$

Statistika Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.4) didapatkan,

$$F_{hitung} = \frac{MSR}{MSE} = \frac{646308}{58438}$$

$$F_{0.05(1,115)} = 3.92$$

Kriteria Pengujian:

$F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% sehingga diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya, waktu berpengaruh signifikan terhadap penjualan busana muslim.

Selanjutnya dilakukan uji parsial untuk parameter γ_0 dan γ_1 . Pengujian parsial untuk parameter γ_0 dan γ_1 adalah sebagai berikut:

1. Uji Signifikansi Parameter γ_0

Pengujian signifikansi parameter γ_0 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$$H_0 : \gamma_0 = 0 \text{ (parameter tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \gamma_0 \neq 0 \text{ (parameter signifikan)}$$

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.5) didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\gamma}_0}{SE_{\hat{\gamma}_0}} = \frac{246.07722}{44.98574} = 5.47$$

$$t_{0.025;115} = 1.98081$$

Kriteria Pengujian:

Dengan uji t dua arah, diperoleh keputusan tolak H_0 karena $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% yang artinya, parameter γ_0 signifikan.

2. Uji Signifikansi Parameter γ_1

Pengujian signifikansi parameter γ_1 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \hat{\gamma}_1 = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \hat{\gamma}_1 \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) didapatkan,

$t = 3.33$

$t_{0.05;115} = 1.98081$

Kriteria Pengujian:

Dengan uji t dua arah, diperoleh keputusan tolak H_0 karena $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% yang artinya parameter γ_1 signifikan.

Karena hasil pengujian parameter secara serempak dan parsial adalah signifikan, maka persamaan yang dapat dibentuk berdasarkan persamaan (2.3) adalah sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = 246.08 + 2.2t ; t = 1, 2, \dots, 117$$

Kemudian dilakukan pengukuran evaluasi model dengan melihat R^2 model *trend* linier. Nilai R^2 yang diperoleh berdasarkan persamaan (2.10) yang terlampir pada Lampiran 5 sebesar 8.8%. Nilai ini dapat diinterpretasikan bahwa waktu berpengaruh 8.8% terhadap penjualan busana muslim yang berarti waktu belum mampu menjelaskan data sehingga diperlukan faktor lain yang dapat lebih menjelaskan data.

4.5 Pemodelan Efek Variasi Kalender Hijriyah

Pemodelan pertama yang dilakukan adalah pemodelan banyaknya penjualan sebagai Deret *Output* (Y_t) dengan variabel *dummy*. Langkah pertama adalah menetapkan variabel *dummy*. Langkah kedua adalah pendugaan dan pengujian signifikansi

parameter model variasi kalender hijriyah dengan analisis regresi linier.

4.5.1 Penentuan Variabel *Dummy*

Pada kasus banyaknya penjualan busana muslim, peningkatan banyaknya penjualan terjadi karena libur Hari Raya Idul Fitri. Peningkatan yang signifikan tersebut terjadi akibat liburan Hari Raya Idul Fitri. Tetapi peningkatan penjualan busana muslim bisa terjadi akibat Hari Islam lainnya selain Hari raya Idul Fitri, seperti Hari Raya Idul Adha, Maulid Nabi Muhammad, Isra Miraj dan Tahun Baru Islam.

$$D_{i,t} = \begin{cases} 1, & \text{minggu ke } -t \text{ dengan kejadian hari besar islam} \\ 0, & \text{minggu lainnya} \end{cases}$$

Dengan $i=1,2,3,4,5,6$. Dengan *dummy* yang digunakan pada penelitian ini yaitu $D_{1,t}$, $D_{2,t}$, $D_{3,t}$, $D_{4,t}$, $D_{5,t}$, dan $D_{6,t}$.

$D_{1,t}$: *Dummy* Variasi Kalender Hijriyah pada minggu saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri

$D_{2,t}$: *Dummy* Variasi Kalender kedua untuk satu minggu sebelum Hari Raya Idul Fitri

$D_{3,t}$: *Dummy* Variasi Kalender Hijriyah pada minggu saat terjadinya Hari Raya Idul Adha

$D_{4,t}$: *Dummy* Variasi Kalender Hijriyah pada minggu saat terjadinya Maulid Nabi Muhammad

$D_{5,t}$: *Dummy* Variasi Kalender Hijriyah pada minggu saat terjadinya Isra Miraj

$D_{6,t}$: *Dummy* Variasi Kalender Hijriyah pada minggu saat terjadinya Tahun Baru Islam.

4.5.2 Pendugaan dan Pengujian Signifikansi Parameter Model Variasi Kalender Hijriyah dengan Analisis Regresi Linear

Proses pendugaan dan pengujian signifikansi parameter model variasi kalender menggunakan enam variabel *dummy* dilakukan dengan menggunakan model regresi linear berganda seperti persamaan (2.30) yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 D_{1,t} + \beta_2 D_{2,t} + \beta_3 D_{3,t} + \beta_4 D_{4,t} + \beta_5 D_{5,t} + \beta_6 D_{6,t} + N_t ; t = 1, 2, \dots, 117$$

$$N_t \sim IIDN(0, \sigma_N^2)$$

Proses pendugaan parameter model dengan variabel *dummy* efek variasi kalender hijriyah pada persamaan diatas adalah dengan menggunakan metode *Least Square*. Sedangkan untuk pengujian signifikansi parameter model dilakukan dengan uji serempak menggunakan uji *F* dan uji parsial dengan menggunakan uji *t*, secara lengkap tersaji pada Lampiran 5. Hasil pendugaan parameter model dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pendugaan Parameter Model efek Variasi Kalender Hijriyah dengan enam Variabel *Dummy*

Variabel	Parameter	Koefisien	SE
Konstan	β_0	329.59048	14.41287
$D_{1,t}$	β_1	1200.90952	105.42108
$D_{2,t}$	β_2	1012.40952	105.42108
$D_{3,t}$	β_3	328.40952	105.42108
$D_{4,t}$	β_4	-70.59048	105.42108
$D_{5,t}$	β_5	138.40952	105.42108
$D_{6,t}$	β_6	100.40952	105.42108

Tabel 4.5 Tabel ANOVA Model efek Variasi Kalender Hijriyah dengan enam Variabel *Dummy*

Variasi	df	Sum Of Square	Mean Square	F_{hitung}
Regresi	6	4967391	827899	37.96
Sisaan	110	2399292	21812	
Total	116	7366683		

Pengujian parameter model secara serempak, berdasarkan hasil Tabel 4.5, dapat dituliskan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \dots = \beta_6 = 0$$

$$H_1 : \text{setidaknya paling sedikit ada satu } \beta_i \neq 0$$

Statistika Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.4) didapatkan,

$$F_{hitung} = 37.96$$

$$F_{0.05; (6, 110)} = 2.18$$

Kriteria Pengujian:

Diperoleh keputusan tolak H_0 karena $F_{hitung} > F_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5%, yang artinya ada setidaknya salah satu *dummy* yang berpengaruh signifikan terhadap penjualan busana muslim.

Kemudian dilakukan pengujian signifikansi untuk masing-masing parameter model dari enam variabel *dummy* sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Parameter Model efek Variasi Kalender Hijriyah dengan enam Variabel *Dummy*

Variabel	Parameter	t_{hitung}	Hasil Pengujian
Konstan	β_0	22.87	Signifikan
$D_{1,t}$	β_1	11.39	Signifikan
$D_{2,t}$	β_2	9.60	Signifikan
$D_{3,t}$	β_3	3.12	Signifikan
$D_{4,t}$	β_4	-0.67	Tidak Signifikan
$D_{5,t}$	β_5	1.31	Tidak Signifikan
$D_{6,t}$	β_6	0.95	Tidak Signifikan

Uji Signifikansi Parameter β_0

Pengujian signifikansi parameter β_0 berdasarkan Tabel 4.6, dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_0 = 0 \text{ (parameter tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \beta_0 \neq 0 \text{ (parameter signifikan)}$$

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.5) didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{\beta_0}{SE_{\beta_0}} = \frac{329.59048}{14.41287} = 22.87$$

$$t_{0.05;110} = 1.98177$$

Kriteria Pengujian:

Dengan uji t dua arah, diperoleh keputusan tolak H_0 karena $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% yang artinya, parameter β_0 signifikan.

Dengan menggunakan cara yang sama seperti diatas, maka didapatkan nilai masing masing t_{hitung} untuk enam variabel *dummy* yang dapat dilihat pada Tabel 4.6 yaitu untuk $t_{\beta_1} = 11.39$, $t_{\beta_2} = 9.60$, $t_{\beta_3} = 3.12$, $t_{\beta_4} = -0.67$, $t_{\beta_5} = 1.31$, dan $t_{\beta_6} = 0.95$ sehingga parameter β_1 , β_2 , dan β_3 signifikan karena $|t_{hitung}| > t_{tabel}$, sehingga efek variasi kalender pada saat minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri, satu minggu sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri dan Hari Raya Idul Adha berpengaruh terhadap banyaknya penjualan busana muslim.

Karena didapatkan pengujian serempak yang signifikan dan pengujian parsial dengan beberapa parameter yang tidak signifikan, maka dilakukan pendekatan model baru dengan menghilangkan variabel *dummy* yang tidak signifikan. Berikut merupakan model variasi Kalender Hijriyah berdasarkan model persamaan (2.30) dengan variabel $D_{1,t}$, $D_{2,t}$, dan $D_{3,t}$:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 D_{1,t} + \beta_2 D_{2,t} + \beta_3 D_{3,t} + N_t ; t = 1, 2, \dots, 117$$

$$N_t \sim IIDN(0, \sigma_N^2)$$

Dengan N_t adalah sisaan model variasi kalender Hari Raya Idul Fitri dengan analisis regresi.

Proses estimasi yang baru dilakukan sama seperti estimasi parameter sebelumnya yaitu dengan pengujian serempak dan pengujian parsial parameter yang secara lengkap tersaji pada Lampiran 5. Pendugaan parameter dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pendugaan Parameter Model efek Variasi Kalender Hijriyah dengan Variabel *Dummy* Terpilih

Variabel	Parameter	Koefisien	SE
Konstan	β_0	332.62162	14.02358
$D_{1,t}$	β_1	1197.87838	105.41032
$D_{2,t}$	β_2	1009.37838	105.41032
$D_{3,t}$	β_3	325.37838	105.41032

Tabel 4.8 Tabel ANOVA Pemodelan efek Variasi Kalender Hijriyah dengan Variabel *Dummy* Terpilih

Variasi	df	Sum Of Square	Mean Square	F_{hitung}
Regresi	3	4899967	1633322	74.82
Sisaan	113	2466717	21829	
Total	116	7366683		

Pengujian parameter secara serempak, berdasarkan Tabel 4.8 dapat dituliskan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

$$H_0 : \beta_0 = \dots = \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0$$

Statistik Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.4) didapatkan,

$$F_{hitung} = 74.82$$

$$F_{0.05;(3;113)} = 2.68$$

Kriteria Pengujian:

Diperoleh keputusan tolak H_0 karena $F_{hitung} > F_{0.05(3,113)}$ pada taraf signifikansi 5% yang artinya, ada setidaknya salah satu variabel *dummy* yang berpengaruh signifikan terhadap penjualan busana muslim.

Pengujian parsial untuk masing-masing parameter model tiga variabel *dummy*, hasilnya secara lengkap terdapat pada Lampiran 5.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Parameter Model efek Variasi Kalender Hijriyah dengan Variabel *Dummy* Terpilih

Variabel	Parameter	t_{hitung}	Hasil Pengujian
Konstan	β_0	23.72	Signifikan
$D_{1,t}$	β_1	11.36	Signifikan
$D_{2,t}$	β_2	9.58	Signifikan
$D_{3,t}$	β_3	3.09	Signifikan

Pengujian signifikansi parameter model secara parsial, berdasarkan pada Tabel 4.9 adalah sebagai berikut:

Uji Signifikansi Parameter β_0

Pengujian signifikansi parameter β_0 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \beta_0 = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \beta_0 \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.5) didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{\beta_0}{SE_{\beta_0}} = \frac{332.62162}{14.02358} = 23.72$$

$$t_{0.05;113} = 1.98118$$

Kriteria Pengujian:

Dengan uji t dua arah, diperoleh keputusan tolak H_0 karena $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% yang artinya, parameter β_0 signifikan.

Dengan menggunakan seperti persamaan (2.26), maka didapatkan nilai masing masing t_{hitung} untuk tiga variabel *dummy* yang dapat dilihat pada Tabel 4.9 yaitu untuk $t_{\beta_1} = 11.36$, $t_{\beta_2} = 9.58$, $t_{\beta_3} = 3.09$. maka terbukti untuk parameter β_1 , β_2 , dan β_3 signifikan karena $|t_{hitung}| > t_{(110,0.05)}$, sehingga efek variasi kalender pada saat minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri, satu

minggu sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri dan Hari Raya Idul Adha berpengaruh terhadap banyaknya penjualan busana muslim.

Karena didapatkan pengujian secara serempak dan parsial yang signifikan, maka berdasarkan persamaan persamaan (2.30) dapat ditulis model prediksi sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = 332.62 + 1197.88 D_{1,t} + 1009.38 D_{2,t} + 325.38 D_{3,t}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa banyaknya penjualan busana muslim sebesar 332 jika tidak terjadi hari Raya Idul Fitri dan Hari Raya Idul Adha. Pada persamaan tersebut terlihat bahwa penjualan busana muslim memiliki selisih 1197 pada minggu saat terjadinya hari Raya Idul Fitri dengan banyaknya penjualan busana muslim pada minggu lainnya dan memiliki selisih penjualan 1009 pada saat satu minggu sebelum hari Raya Idul Fitri dengan rata-rata penjualan busana muslim pada minggu lainnya serta memiliki selisih penjualan sebesar 325 buah antara minggu saat terjadinya hari Raya Idul Adha dengan minggu lainnya.

Selanjutnya dihitung nilai R^2 berdasarkan persamaan (2.10), hasil perhitungan pada Lampiran 5. didapatkan R^2 sebesar 66.52%. Sehingga hari besar Islam seperti Hari Raya Idul Fitri dan Idul Adha berpengaruh 66.52% terhadap penjualan busana muslim.

4.6 Pemodelan Efek Variasi Kalender Hijriyah dan *Trend* Linear dengan Analisis Regresi

Pemodelan selanjutnya yaitu menggabungkan antara efek *trend* linier dan efek variasi kalender hijriyah dengan variabel *dummy* yang signifikan dengan taraf signifikansi 5% menggunakan analisis regresi linear berganda.

Proses pendugaan dan pengujian signifikansi parameter pemodelan gabungan antara efek variasi kalender hijriyah dan *trend* deterministik dengan menggunakan model regresi linear berganda seperti pada persamaan (2.31) yang dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Y_t &= \beta_0 + \gamma_1 t + \beta_1 D_{1,t} + \beta_2 D_{2,t} + \beta_3 D_{3,t} + N_t ; t \\ &= 1, 2, \dots, 117 \\ N_t &\sim IIDN(0, \sigma_N^2) \end{aligned}$$

Proses pendugaan parameter *trend* linear dengan menggunakan regresi linear berganda pada persamaan diatas. Sedangkan untuk pengujian signifikansi parameter model *trend* dilakukan dengan uji serempak menggunakan uji F dan uji signifikansi parameter dengan menggunakan uji t yang secara lengkap tersaji pada Lampiran 5. Pendugaan parameter dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Pendugaan Parameter Model *Trend* Linear dan Variabel *Dummy* efek Variasi Kalender Hijriyah

Variabel	Parameter	Koefisien	SE
Konstan	β_0	191.77579	23.20668
t	γ_1	2.38138	0.33855
$D_{1,t}$	β_1	1211.31924	88.18876
$D_{2,t}$	β_2	1025.20063	88.20774
$D_{3,t}$	β_3	316.19611	88.18872

Tabel 4.11 Tabel ANOVA Pemodelan *Trend* Linear dan variabel *Dummy*

Variasi	df	Sum Of Square	Mean Square	F_{hitung}
Regresi	4	5655788	1413947	92.56
Sisaan	112	1710895	15276	
Total	116	7366683		

Pengujian parameter secara serempak, berdasarkan Tabel 4.11 dapat dituliskan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

$$H_0 : \gamma_1 = \beta_0 = \dots = \beta_4 = 0$$

H_1 : setidaknya paling sedikit ada satu $\beta_i \neq 0$ atau $\gamma_1 \neq 0$

Statistika Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.4) didapatkan,

$$F_{hitung} = 92.56$$

$$F_{0.05;(4;112)} = 2.45$$

Kriteria Pengujian:

Diperoleh keputusan tolak H_0 karena $F_{hitung} > F_{0.05(1,115)}$ pada taraf signifikansi 5% yang artinya, saat dilakukan penggabungan pemodelan *trend linear* dengan pemodelan variabel *dummy* adalah penggabungan yang signifikan berpengaruh terhadap penjualan busana muslim.

Selanjutnya dilakukan uji signifikansi masing-masing parameter model gabungan antara *trend linear* dan variabel *dummy* yang terdapat pada Lampiran 5.

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Parameter Model *Trend Linear* dan Variabel *Dummy* efek Variasi Kalender Hijriyah

Variabel	Parameter	t_{hitung}	Hasil Pengujian
Konstan	β_0	8.26	Signifikan
t	γ_1	7.03	Signifikan
$D_{1,t}$	β_1	13.73	Signifikan
$D_{2,t}$	β_2	11.62	Signifikan
$D_{3,t}$	β_3	3.59	Signifikan

Pengujian signifikansi parameter model *trend linear* dan variabel *dummy* efek variasi kalender hijriyah adalah sebagai berikut:

Uji Signifikansi Parameter β_0

Pengujian signifikansi parameter β_0 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \beta_0 = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \beta_0 \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.5) didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{\beta_0}{SE_{\beta_0}} = \frac{191.77579}{23.20068} = 8.26$$

$$t_{0.05;112} = 1.98137$$

Kriteria Pengujian:

Dengan uji t dua arah, diperoleh keputusan tolak H_0 karena $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% yang artinya, parameter β_0 signifikan.

Dengan menggunakan cara yang sama seperti diatas, didapatkan nilai masing masing t_{hitung} untuk enam variabel *dummy* yang dapat dilihat pada Tabel 4.12 yaitu untuk $t_\gamma = 7.03$, $t_{\beta_1} = 13.73$, $t_{\beta_2} = 11.62$, dan $t_{\beta_3} = 3.59$ sehingga parameter β_1 , β_2 , dan β_3 signifikan karena diperoleh keputusan tolak H_0 untuk $|t_{hitung}| > t_{tabel}$

Karena didapatkan pengujian secara serempak dan parsial yang signifikan, maka berdasarkan persamaan (2.31) dapat ditulis model prediksi sebagai berikut:

$$\hat{Y}_t = 191.77 + 2.4 t + 1211 D_{1,t} + 1025.2 D_{2,t} + 317 D_{3,t}$$

Sehingga dapat disimpulkan bahwa jika tidak ada penjualan selama satu minggu maka banyaknya busana muslim yang seharusnya terjual adalah 191 buah. Pada persamaan tersebut terlihat bahwa setiap kenaikan 1 minggu akan meningkatkan penjualan busana muslim sebesar 2.4 buah.

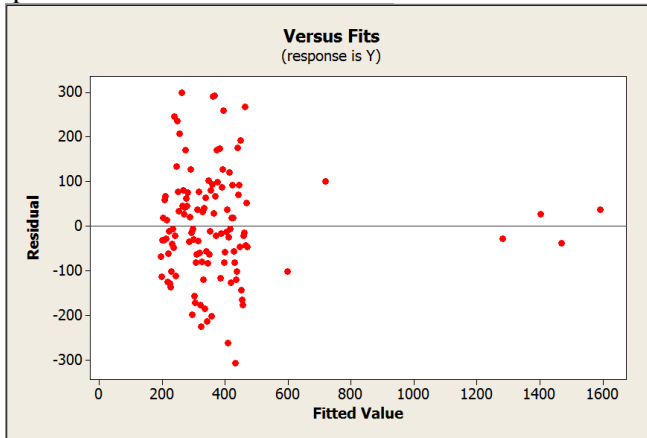
Penggunaan model dengan *trend* linier dan variasi *dummy* akibat variasi kalender hijriyah memiliki nilai R^2 dengan persamaan (2.10) yang terlampir pada Lampiran 5. sebesar 76.78%. Nilai ini diinterpretasikan bahwa waktu dan hari besar Islam berpengaruh 76.78% terhadap penjualan busana muslim sehingga menunjukkan bahwa model cukup mampu menjelaskan data.

4.7 Pemeriksaan Asumsi Sisaan

Langkah selanjutnya adalah pemeriksaan sisaan sisaan. Identifikasi sisaan dilakukan dengan uji asumsi klasik pada data sisaan. Uji asumsi ini dilakukan dengan melihat apakah sisaan dari analisis regresi bersifat homogen, tidak adanya autokorelasi, berdistribusi normal dan tidak adanya multikolineritas.

4.7.1 Pengujian Asumsi Sisaan Heteroskedastisitas

Pengujian asumsi sisaan heteroskedastisitas dapat dilihat dari plot antara nilai sisaan dan nilai \hat{y} (*versus fits*) yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Plot Sisaan dengan \hat{y}

Pada Gambar 4.2 dapat diketahui sebaran plot sisaan tidak membentuk pola sehingga dapat dikatakan bahwa jumlah penjualan busana muslim dengan variabel-variabel *independen* tidak terjadi heteroskedositas. Pengujian asumsi sisaan untuk menguji heteroskedastisitas dapat dilakukan dengan pengujian lainnya yaitu dengan pengujian *White*.

Pengujian asumsi heteroskedasitas dapat dituliskan dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

H_0 : Sisaan tidak Heteroskedositas

H_1 : Sisaan Heteroskedositas

Statistik Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.11) didapatkan,

$$\chi^2 = n * R^2$$

$$= 117 * 0.7678 = 89.8326$$

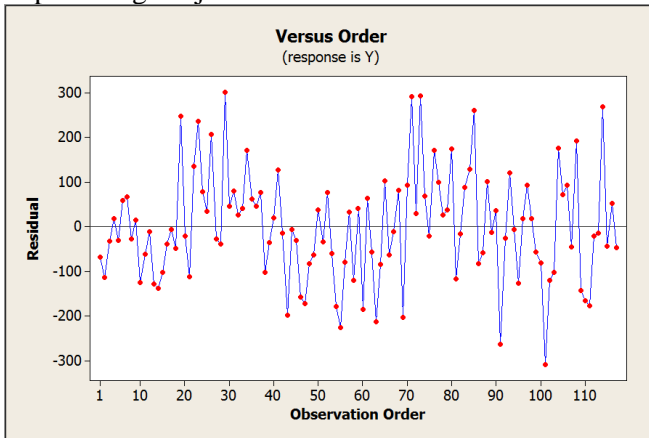
$$\chi^2_{tabel} = 142.138$$

Kriteria Pengujian:

Dengan menggunakan taraf signifikansi 5%, karena nilai $\chi^2 < \chi^2_{tabel}$ maka diperoleh keputusan terima H_0 yang artinya sisaan tidak terdapat unsur heterokedastisitas.

4.7.2 Pengujian Asumsi Sisaan Autokorelasi

Selanjutnya akan dilakukan pengujian asumsi tidak adanya Autokorelasi pada sisaan yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan dengan perhitungan uji Durbin-Watson.



Gambar 4.3 Plot Sisaan dengan t

Pada Gambar 4.3 dapat diketahui bahwa sebaran plot sisaan menyebar secara acak sehingga dapat dikatakan bahwa variabel-variabel *independen* dalam model terdapat autokorelasi. Pengujian asumsi sisaan autokorelasi menggunakan gambar dapat menimbulkan multitafsir, sehingga dapat dilakukan dengan pengujian lainnya yaitu uji Durbin Watson.

Pengujian asumsi autokorelasi dapat dituliskan dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \rho_N = 0$ (Tidak ada Autokorelasi pada sisaan)

$H_1 : \rho_N \neq 0$ (Ada Autokorelasi pada sisaan)

Statistik Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.12) maka didapatkan,

$$d = \frac{\sum_1^t (N_{t-1} - N_t)^2}{\sum_1^t (N_t)^2} = \frac{2767766.4}{1710895.43} = 1.61772$$

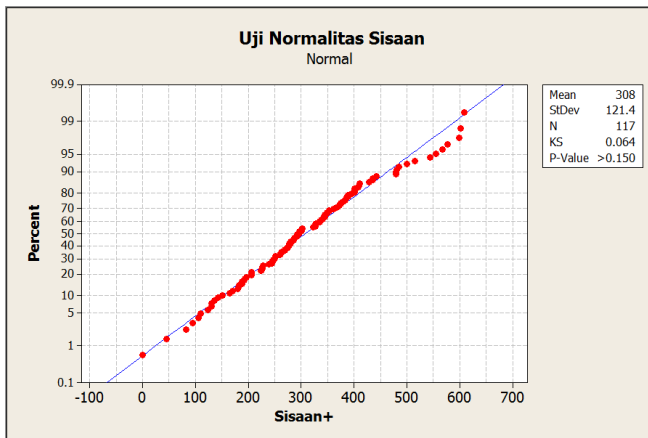
Daerah kritis: $dU = 1.7696$; $dL = 1.6284$

Kriteria Pengujian:

Diperoleh keputusan tolak H_0 karena $d \leq (4 - du)$ dimana $1.61772 \leq 2.2304$ pada taraf signifikansi 5% yang artinya penjualan busana muslim dengan variabel-variabel *independen* dalam model terdapat autokorelasi.

4.7.3 Pengujian Asumsi Sisaan Berdistribusi Normal

Selanjutnya akan dilakukan uji Normalitas guna untuk menguji apakah nilai sisaan pada model regresi berdistribusi normal atau tidak. Pada pengujian asumsi sisaan normalitas dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogrov-Smirnov* maupun dengan melihat plot Normalitas yang ditunjukkan oleh Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Plot Normalitas Sisaan

Berdasarkan plot Normalitas yang terdapat pada Gambar 4.4 terlihat bahwa mayoritas titik titik merah mengikut garis

diagonalnya sehingga dapat disimpulkan bahwa sisaan berdistribusi normal. Pengujian *Kolmogrov-Smirnov* berdasarkan Gambar 4.4 dapat dituliskan dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0: S(x) = F_0(x)$ (*residual* berdistribusi normal)

$H_1: S(x) \neq F_0(x)$ (*residual* tidak berdistribusi normal)

Statistik Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.14) maka didapatkan,

$$D = \sup_x |S(x) - F_0(x)| \\ = 0.064$$

$$D_{0,05;117} = 0.1248075$$

Kriteria Pengujian:

Diperoleh keputusan terima H_0 dimana $D < KS_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5%, yang artinya bahwa sisaan berdistribusi normal.

4.7.4 Pengujian Asumsi Sisaan Multikolinieritas

Selanjutnya dilakukan pengujian asumsi sisaan multikolinieritas. Uji Multikolinieritas dilakukan untuk melihat apakah ada keterkaitan antara hubungan yang sempurna antar variabel-variabel *independen* dalam model. Uji Multikolinieritas dilakukan dengan melihat besarnya nilai VIF. Untuk mencari nilai VIF, maka akan dicari nilai toleransi yang didapatkan melalui koefisien determinasi pada *auxiliary regression*. Uji Multikolinieritas terdapat pada Lampiran 6 dan akan dijelaskan pada Tabel 4.13:

Tabel 4.13 Hasil Pengujian VIF (*Variance Inflation*)

Variabel	Parameter	Tolerance	VIF
t	γ_1	0.99943	1.00057
$D_{1,t}$	β_1	0.99917	1.00083
$D_{2,t}$	β_2	0.99909	1.00091
$D_{3,t}$	β_3	0.99918	1.00082

Pengujian *VIF* berdasarkan Tabel 4.13 adalah sebagai berikut:

1. Uji Multikolinieritas Parameter γ_1

Pengujian multikolineritas parameter γ_1 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

$H_0 : \gamma_1 = 0$ (Tidak ada Multikolineritas)

$H_1 : \gamma_1 \neq 0$ (Ada Multikolineritas)

Statistik uji :

Dengan menggunakan persamaan (2.13) didapatkan,

$$VIF = \frac{1}{Tol} = \frac{1}{0.99943} = 1.00057$$

Kriteria Pengujian :

Dengan $\alpha = 5\%$, karena nilai $VIF < 10$ maka diperoleh keputusan terima H_0 , artinya parameter γ_1 tidak ada multikolineritas dengan parameter lainnya.

2. Uji Multikolineritas Parameter β_1

Pengujian multikolineritas parameter β_1 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

$H_0 : \beta_1 = 0$ (Tidak ada Multikolineritas)

$H_1 : \beta_1 \neq 0$ (Ada Multikolineritas)

Statistik uji :

Dengan menggunakan persamaan (2.13) didapatkan,

$$VIF = 1.00083$$

Kriteria Pengujian:

Dengan $\alpha = 5\%$, karena nilai $VIF < 10$ maka diperoleh keputusan terima H_0 , artinya parameter β_1 tidak ada multikolineritas dengan parameter lainnya.

3. Uji Multikolineritas Parameter β_2

Pengujian multikolineritas parameter β_2 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

$H_0 : \beta_2 = 0$ (Tidak ada Multikolineritas)

$H_1 : \beta_2 \neq 0$ (Ada Multikolineritas)

Statistik uji :

Dengan menggunakan persamaan (2.13) didapatkan,

$$VIF = 1.00091$$

Kriteria Pengujian :

Dengan $\alpha = 5\%$, karena nilai $VIF < 10$ maka diperoleh keputusan terima H_0 , artinya parameter β_2 tidak ada multikolinieritas dengan parameter lainnya.

4. Uji Multikolineritas Parameter β_3

Pengujian multikolineritas parameter β_3 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

$H_0 : \beta_3 = 0$ (Tidak ada Multikolineritas)

$H_1 : \beta_3 \neq 0$ (Ada Multikolineritas)

Statistik uji :

Dengan menggunakan persamaan (2.13) didapatkan,

$VIF = 1.00082$

Kriteria Pengujian :

Dengan $\alpha = 5\%$, karena nilai $VIF < 10$ maka diperoleh keputusan terima H_0 , yang artinya parameter β_3 tidak ada multikolinieritas dengan parameter lainnya.

4.8 Pemodelan Sisaan

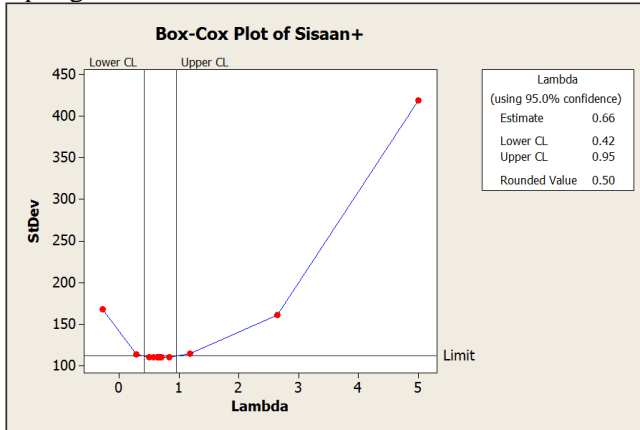
Berdasarkan uji asumsi sisaan yang telah dilakukan. Sisaan dari analisis regresi *trend* deterministik dan variabel *dummy* telah memenuhi asumsi homogen, berdistribusi normal dan multikolineritas tetapi sisaan tidak memenuhi asumsi independen. Oleh karena itu, sisaan perlu dimodelkan dengan menggunakan ARIMA.

4.8.1 Pengujian Stasioneritas

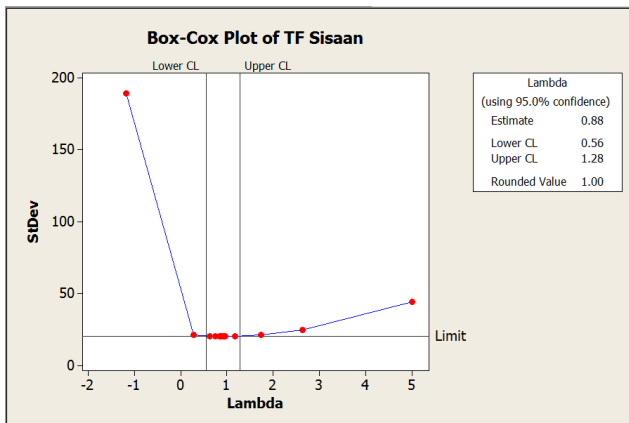
Pengujian stasioneritas dibagi menjadi dua yaitu pengujian stasioneritas terhadap ragam dan pengujian stasioneritas terhadap rata-rata. Pemeriksaan stasioneritas terhadap ragam dilakukan dengan melihat plot *Box-Cox* dimana data dikatakan stasioner terhadap ragam jika nilai *lambda* sama dengan satu. Sedangkan pemeriksaan stasioneritas terhadap rata-rata dapat dilakukan dengan pengujian *Augmented Dickey Fuller*.

Pada data sisaan dari model regresi *trend* deterministik dan variabel *dummy* terdapat beberapa nilai pengamatan yang bernilai

negatif sehingga perlu ditambahkan nilai konstanta sebesar 306. Berikut merupakan plot *Box-Cox* pada pengujian stasioneritas terhadap ragam.



Gambar 4.5 Plot *Box-Cox* Sisaan



Gambar 4.6 Plot *Box-Cox* Sisaan Hasil Transformasi $N^{0.5}$

Berdasarkan Plot *Box-Cox* pada Gambar 4.5 *lambda* sebesar 0.5 sehingga dapat dikatakan bahwa data banyaknya penjualan mingguan busana muslim Butik Zoya Surabaya belum stasioner

terhadap ragam. Karena itu, diperlukan transformasi $N^{0.5}$ agar data banyaknya penjualan mingguan busana muslim stasioner terhadap ragam. Sedangkan berdasarkan pada plot *Box-Cox* hasil transformasi pertama pada Gambar 4.6 terlihat bahwa nilai λ sebesar 1 sehingga dapat disimpulkan data telah stasioner terhadap ragam. Data yang sudah stasioner terhadap ragam selanjutnya akan dilakukan pengujian stasioneritas terhadap rata-rata dengan menggunakan uji *Augmented Dickey Fuller*. Pengujian *Augmented Dickey Fuller* secara lengkap terlampir pada Lampiran 7. dan tersaji pada Tabel 4.14. Berikut pengujian *Augmented Dickey Fuller* secara ringkas:

Tabel 4.14 Hasil Pengujian *Augmented Dickey Fuller* pada data yang stasioner terhadap ragam

Variabel	Koefisien	T	τ_{tabel}
SisaanTf	-0.797374	-8.70	-2.888

Pengujian *Augmented Dickey Fuller* berdasarkan Tabel 4.14 dapat dituliskan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \varphi = 1$ (data tidak stasioner)

$H_1 : \varphi < 1$ (data stasioner)

Statistik Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.16) didapatkan,

$$T = \frac{\hat{\hat{\varphi}}}{S_{\hat{\hat{\varphi}}}} = \frac{-0.797374}{0.0916152} = -8.70$$

$$\tau_{(117,0.05)} = -2.888$$

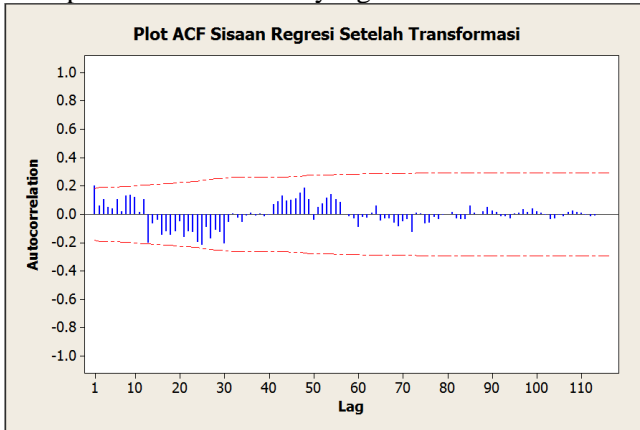
Kriteria Pengujian:

Diperoleh keputusan Tolak H_0 karena $T < \tau_{tabel}$ yang artinya data sudah stasioner terhadap rata-rata sehingga dapat dilanjutkan dengan identifikasi model ARIMA dengan melihat Plot ACF dan PACF.

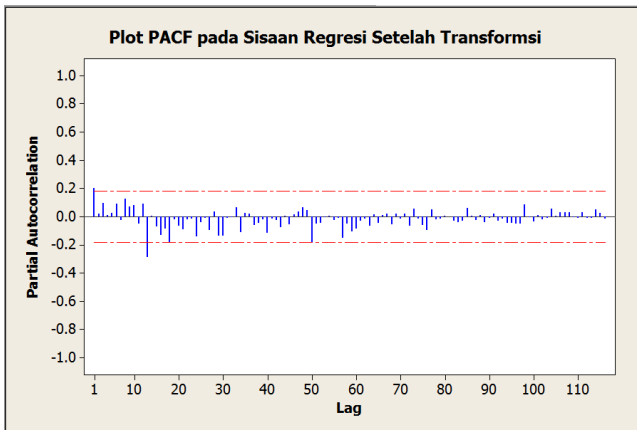
4.8.2 Identifikasi Sisaan dengan Model ARIMA

Identifikasi model ARIMA dilakukan terhadap data sisaan yang sudah stasioner terhadap ragam dan rata-rata. Identifikasi

model dapat ditentukan berdasarkan plot ACF dan PACF. Berikut merupakan plot ACF dan PACF yang sudah stasioner.



Gambar 4.7. Plot ACF Sisaan yang sudah Stasioner



Gambar 4.8 Plot PACF Sisaan yang sudah Stasioner

Berdasarkan plot ACF Sisaan yang sudah stasioner terhadap ragam maupun rata-rata dengan garis merah merupakan batas signifikansi sebesar $\frac{\pm 2}{\sqrt{n-k}}$ dimana pada sumbu x adalah lag dan sumbu y adalah nilai autokorelasi yang didapat dari persamaan

(2.17). Pada Gambar 4.7 terlihat bahwa fungsi autokorelasi hanya lag 1 pada plot ACF yang keluar dari batas signifikansi.

Berdasarkan plot PACF Sisaan yang sudah stasioner terhadap ragam maupun rata-rata pada Gambar 4.8 dengan nilai parsial autokorelasi didapatkan dari persamaan (2.18) terlihat bahwa fungsi parsial autokorelasi lag 1, 13 pada plot PACF keluar dari batas signifikansi sehingga fungsi parsial autokorelasi yang dimulai minggu ke-1 dan minggu ke-13 diduga mempengaruhi data banyaknya penjualan busana muslim. Oleh karena itu, didapatkan model ARIMA sementara yaitu ARIMA ([1,13],0,1) dimana model AR dilihat dari plot PACF dan model MA dilihat dari plot ACF.

4.8.3 Pendugaan dan Uji Signifikan Parameter Model Tentatif ARIMA *Restricted*

Pendugaan parameter model ARIMA *restricted* menggunakan metode *conditional least square*. Nilai duga parameter dan uji signifikansi model ARIMA secara lengkap ditampilkan pada Lampiran 7. dan dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Hasil Pendugaan dan Pengujian Signifikansi Parameter Model Tentatif ARIMA *restricted*.

Model Tentatif	Parameter	Koefisien	SE	t_{hitung}
([1,13], 0,1)	μ	72.6179	0.3934	184.60
	ϕ_1	0.97806	0.0252	21.69
	ϕ_{13}	-0.10422	0.0251	38.84
	θ_1	1	0.0461	-4.16

Pengujian signifikansi parameter model *autoregressive* (AR) dan *Moving Average* (MA) berdasarkan Tabel 4.15 sebagai berikut:

1. Uji Signifikansi Parameter ϕ_1

Pengujian signifikansi parameter model *autoregressive* (AR) dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \phi_1 = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \phi_1 \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\phi}_1}{S_{\hat{\phi}_1}} = \frac{0.97806}{0.02518} = 38.84$$

$$t_{(0.05;113)} = 1.98118$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya parameter ϕ_1 signifikan.

2. Uji Signifikansi Parameter ϕ_{13}

Pengujian signifikansi parameter model *autoregressive* (AR) dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \phi_{13} = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \phi_{13} \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) didapatkan,

$$t_{hitung} = -4.16$$

$$t_{(0.05;113)} = 1.98118$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya parameter ϕ_{13} signifikan.

3. Uji Signifikansi Parameter θ_1

Pengujian signifikansi parameter model *moving average* (MA) dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \theta_1 = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \theta_1 \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) maka didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\theta}_1}{S_{\hat{\theta}_1}} = \frac{1}{0.04610} = 21.69$$

$$t_{(0.05;113)} = 1.98118$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya parameter θ_1 signifikan.

4.8.4 Pengujian Diagnostik *Residual*

Pengujian diagnostik *residual* dibagi menjadi 3 yaitu *residual* bersifat *white noise*, *residual* berdistribusi normal, dan *overfitting*. Pengujian diagnostik *residual* bersifat *white noise* dapat dilakukan dengan uji *Ljung Box* (Q) sedangkan *residual* berdistribusi normal dapat menggunakan uji kenormalan *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil dari Uji *Ljung-Box* dan uji kenormalan terlampir pada Lampiran 11. Tabel 4.16 merupakan hasil pengujian *residual* bersifat *white noise* menggunakan *Ljung-Box*.

Tabel 4.16 Hasil Uji *Ljung-Box* ARIMA ([1,13],0,1)

Model ARIMA	Lag ke-	Q	$\chi_{0.05}$	Hasil Pengujian
ARIMA ([1,13],0,1)	6	3.94	7.815	<i>white noise</i>
	12	7.76	16.919	<i>white noise</i>
	18	12.87	24.996	<i>white noise</i>
	24	15.30	32.671	<i>white noise</i>

Pengujian *Ljung-Box* ARIMA ([1,13],0,1) berdasarkan Tabel 4.16 dapat dituliskan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_6$ (*residual white noise*)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0$ (*residual tidak white noise*)

Statistik Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.27) didapatkan,

$$Q = n(n+2) \sum_{k=1}^6 \frac{\hat{\rho}_k^2}{n-k}$$

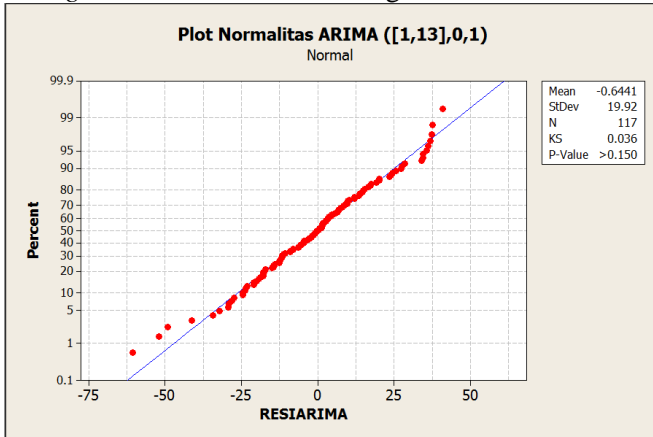
$$\begin{aligned}
&= 117(117 + 2) \left(\frac{(0.059)^2}{117 - 1} + \frac{(-0.111)^2}{117 - 2} + \frac{(-0.044)^2}{117 - 3} \right. \\
&\quad \left. + \frac{(-0.088)^2}{117 - 4} + \frac{(-0.082)^2}{117 - 5} + \frac{(0.010)^2}{117 - 6} \right) \\
&= 3.94
\end{aligned}$$

$$\chi^2_{(0,05;6-2-1)} = 7.815$$

Kriteria Pengujian:

Dapat diketahui bahwa semua *lag* signifikan dengan taraf signifikansi 5% karena $Q < \chi_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa *residual* model ARIMA ([1,13],0,1) bersifat *white noise*.

Uji Kolmogorov-Smirnov adalah sebagai berikut:



Gambar 4.9 Plot Normalitas ARIMA ([1,13],0,1)

Berdasarkan Gambar 4.9 dapat dituliskan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0: S(x) = F_0(x)$ (*residual* berdistribusi normal)

$H_1: S(x) \neq F_0(x)$ (*residual* tidak berdistribusi normal)

Statistik Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.28) didapatkan,

$$D = 0.036978$$

$$D_{0,05;117} = 0.1248075$$

Kriteria Pengujian:

Diperoleh keputusan terima H_0 dimana $D < D_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% yang artinya bahwa *residual* berdistribusi normal. Sedangkan berdasarkan Plot Normalitas *Residual* pada Gambar 4.9 terlihat bahwa mayoritas *residual* berada disekitar garis sehingga dapat disimpulkan bahwa *residual* berdistribusi normal.

Tahap uji diagnostik *residual* selanjutnya adalah tahap *overfitting*. Tahap *overfitting* dilakukan untuk melihat model lain yang mungkin sesuai dengan data.

Tabel 4.17 Hasil *Overfitting* Model *Tentatif* ARIMA *Restricted*

Model Tentatif	Parameter	Uji Parameter	Uji White Noise	Uji Normalitas
([1,13], 0,1)	μ	Sign.	White Noise	Normal
	ϕ_1	Sign.		
	ϕ_{13}	Sign.		
	θ_1	Sign.		
(1,0,1)	μ	Sign.	White Noise	Normal
	ϕ_1	Sign.		
	θ_1	Sign.		
(13,0,1)	μ	Sign.	Tidak White Noise	Normal
	ϕ_{13}	Sign.		
	θ_1	Sign.		
([1,13], 0,0)	μ	Sign.	White Noise	Normal
	ϕ_1	Sign.		
	ϕ_{13}	Sign.		
(1,0,0)	μ	Sign.	White Noise	Normal
	ϕ_1	Sign.		
(13,0,0)	μ	Sign.	Tidak White Noise	Normal
	ϕ_{13}	Sign		
(0,0,1)	μ	Sign.	White Noise	Normal
	θ_1	Sign.		

Pada Tabel 4.17 terlihat bahwa model tentatif yang semua parameternya signifikan dan memenuhi asumsi diagnostik *residual* yaitu *residual white noise* dan normal adalah model ARIMA ([1,13],0,1); ARIMA (1,0,1); ARIMA ([1,13],0,0); ARIMA (1,0,0); dan ARIMA (0,0,1)

4.8.5 Pemilihan Model Terbaik

Pemilihan model terbaik didasarkan pada nilai AIC dari keempat model tentatif yang semua parameternya signifikan memenuhi asumsi diagnostik *residual*. Model yang memiliki nilai AIC terkecil merupakan model terbaik. Dengan menggunakan persamaan (2.29), maka didapatkan nilai AIC yang terlampir pada Lampiran 10. Nilai AIC keempat model *tentatif* dapat dilihat pada Tabel 4.18 yaitu:

Tabel 4.18 Nilai AIC Model Tentatif Sisaan

Model Tentatif	Nilai AIC
ARIMA ([1,13],0,1)	1039.25
ARIMA (1,0,1)	1057.88
ARIMA ([1,13],0,0)	1051.061
ARIMA (1,0,0)	1056.389
ARIMA (0,0,1)	1056.596

Berdasarkan nilai AIC model tentatif sisaan pada Tabel 4.18 dapat disimpulkan bahwa model terbaik untuk sisaan yaitu ARIMA ([1,13],0,1). Sedangkan berdasarkan pendugaan parameter signifikansi pada Tabel 4.15, diagnostik *residual* disimpulkan bahwa model ARIMA ([1,13],0,1) merupakan model yang seluruh parameternya signifikan, memenuhi asumsi sisaan *white noise* dan normalitas serta memiliki nilai AIC yang paling kecil sehingga model ARIMA ([1,13],0,1) merupakan model terbaik. Berikut merupakan persamaan model untuk sisaan dengan model ARIMA ([1,13],0,1).

$$N_t^* = \mu + \frac{(1 - \theta_1 B^1)}{(1 - \phi_1 B^1 - \phi_{13} B^{13})} a_t$$

$$N_t^* = \mu + \frac{(1 - \theta_1 B^1)}{(1 - \phi_1 B^1 - \phi_{13} B^{13})} a_t$$

$$(1 - \phi_1 B^1 - \phi_{13} B^{13}) N_t^* = \mu + (1 - \theta_1 B^1) a_t$$

$$N_t^* - \phi_1 N_{t-1}^* - \phi_{13} N_{t-13}^* = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

$$N_t^* = \phi_1 N_{t-1}^* + \phi_{13} N_{t-13}^* + \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

$$N_t^* = \mu + \phi_1 N_{t-1}^* + \phi_{13} N_{t-13}^* + a_t - \theta_1 a_{t-1}$$

$$N_t^* = 72.61794 + 0.97806 N_{t-1}^* - 0.10422 N_{t-13}^* + a_t - a_{t-1}$$

Dengan $N_t^* = (N_t)^{0.5}$ merupakan sisaan yang sudah stasioner terhadap ragam. Berdasarkan model diatas dapat diketahui bahwa sisaan dipengaruhi oleh sisaan saat 1 minggu yang lalu dan dipengaruhi oleh sisaan model pada saat 13 minggu yang lalu.

4.9 Pemodelan ARIMAX Variasi Kalender Hijriyah *Trend* Deterministik dengan Sisaan Model ARIMA *Restricted*

Pemodelan ARIMAX variasi Kalender Hijriyah *trend* deterministik dengan sisaan model ARIMA *Restricted* secara serempak merupakan penggabungan antara model regresi yang mencakup efek variasi kalender hijriyah, *trend* deterministik, dan model sisaan ARIMA ([1,13],0,[1]).

4.9.1 Pendugaan dan Uji Signifikansi Parameter

Pendugaan parameter dilakukan dengan menggunakan metode *Least Square*. Nilai pendugaan parameter dan uji signifikansi model ARIMAX dengan variasi kalender hijriyah, *trend* deterministik, dan model sisaan ARIMA ([1,13],0,[1]) secara serempak selengkapnya terlampir pada Lampiran 9. Berikut nilai pendugaan dan pengujian signifikansi parameter pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil Pendugaan dan Pengujian Signifikansi ARIMAX Variasi Kalender Hijriyah *Trend* Deterministik dengan Sisaan ARIMA ([1.13.41],0,[1]) secara serempak

Variabel	Parameter	Koefisien	<i>SE</i>	t_{hitung}
Konstan	μ	194.19842	9.05196	21.45
t	γ_1	2.4204	0.14914	16.23
$D_{1,t}$	β_1	1137	80.51465	14.12
$D_{2,t}$	β_2	946.18564	80.44474	11.75
$D_{3,t}$	β_3	290.9149	80.72676	3.6
$AR(1)$	ϕ_1	0.99267	0.02437	40.74
$AR(13)$	ϕ_{13}	-0.10513	0.02211	-4.76
$MA(1)$	θ_1	1	0.05116	19.55

Pengujian signifikansi parameter model berdasarkan Tabel 4.19 sebagai berikut:

1. Uji Signifikansi Parameter μ

Pengujian signifikansi parameter μ dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \mu = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \mu \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{\mu}{SE_{\mu}} = \frac{194.19842}{9.05196} = 21.45$$

$$t_{(0.05;109)} = 1.98197$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya parameter μ signifikan.

2. Uji Signifikansi Parameter γ_1

Pengujian signifikansi parameter γ_1 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \gamma_1 = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \gamma_1 \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) didapatkan,

$$t_{hitung} = 16.23$$

$$t_{(0.05;109)} = 1.98197$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 , yang artinya parameter γ_1 signifikan.

3. Uji Signifikansi Parameter β_1

Pengujian signifikansi parameter β_1 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \beta_1 = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \beta_1 \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) maka didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\beta}_1}{SE_{\hat{\beta}_1}} = \frac{1137}{80.51465} = 14.12$$

$$t_{(0.05;109)} = 1.98197$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya parameter β_1 signifikan.

4. Uji Signifikansi Parameter β_2

Pengujian signifikansi parameter β_2 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \beta_2 = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \beta_2 \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) maka didapatkan,

$$t_{hitung} = 11.75$$

$$t_{(0.05;109)} = 1.98197$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya parameter β_1 signifikan.

5. Uji Signifikansi Parameter β_3

Pengujian signifikansi parameter β_3 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$$H_0 : \beta_3 = 0 \text{ (parameter tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \beta_3 \neq 0 \text{ (parameter signifikan)}$$

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) maka didapatkan,

$$t_{hitung} = 3.6$$

$$t_{(0.05;109)} = 1.98197$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya parameter β_3 signifikan.

6. Uji Signifikansi Parameter ϕ_1

Pengujian signifikansi parameter ϕ_1 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$$H_0 : \phi_1 = 0 \text{ (parameter tidak signifikan)}$$

$$H_1 : \phi_1 \neq 0 \text{ (parameter signifikan)}$$

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) maka didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\phi}_1}{SE_{\hat{\phi}_1}} = \frac{0.99267}{0.02437} = 40.74$$

$$t_{(0.05;109)} = 1.98197$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya parameter ϕ_1 signifikan.

7. Uji Signifikansi Parameter ϕ_{13}

Pengujian signifikansi parameter ϕ_{13} dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \phi_{13} = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \phi_{13} \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) maka didapatkan,

$$t_{hitung} = -4.76$$

$$t_{(0.05;109)} = 1.98197$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya parameter ϕ_{13} signifikan.

8. Uji Signifikansi Parameter θ_1

Pengujian signifikansi parameter θ_1 dengan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0 : \theta_1 = 0$ (parameter tidak signifikan)

$H_1 : \theta_1 \neq 0$ (parameter signifikan)

Statistik uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.26) maka didapatkan,

$$t_{hitung} = \frac{\hat{\theta}_1}{SE_{\hat{\theta}_1}} = \frac{1}{0.05116} = 19.55$$

$$t_{(0.05;109)} = 1.98197$$

Kriteria Pengujian:

Dengan taraf signifikansi sebesar 5% , karena nilai $|t_{hitung}| > t_{tabel}$ maka diperoleh keputusan tolak H_0 yang artinya parameter θ_1 signifikan.

Berdasarkan hasil pengujian model ARIMAX variasi Kalender Hijriyah *trend* deterministik dengan Sisaan ARIMA $([1.13.41], 0, [1])$ secara serempak pada Tabel 4.19, terlihat bahwa semua variabel t , $D_{1,t}$, $D_{2,t}$, $D_{3,t}$, dan konstan signifikan dengan taraf dignifikansi 5%. Berikut merupakan model variasi Kalender Hijriyah yang didasarkan persamaan (2.31) :

$$Y_t = 194.19842 + 2.4204t + 1137D_{1,t} + 946.18564D_{2,t} \\ + 290.9149D_{3,t} + 0.99267N_{t-1} \\ - 0.10513N_{t-13} + a_t - a_{t-1}$$

4.9.2 Pengujian Diagnostik *Residual* Pemodelan Serempak

Model dikatakan layak untuk peramalan jika memenuhi asumsi *residual* yaitu *residual* bersifat *white noise* dan berdistribusi normal. Pengujian diagnostik *residual* bersifat *white noise* dapat dilakukan dengan menggunakan uji *Ljung-Box* (Q) yang secara lengkap terlampir pada Lampiran 11. Tabel 4.20 merupakan hasil pengujian sisaan bersifat *white noise*.

Tabel 4.20 Hasil Uji *Ljung-Box* Pemodelan Serempak

Model ARIMAX <i>Trend</i> Deterministik Variasi Kalender	Lag ke-	Q	$\chi_{0.05}$	Keterangan
	6	3.18	7.815	<i>white noise</i>
	12	5.76	16.919	<i>white noise</i>
	18	12.36	24.996	<i>white noise</i>
	24	14.66	32.671	<i>white noise</i>

Pengujian *Ljung-Box* pemodelan serempak berdasarkan Tabel 4.20 dapat dituliskan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis :

$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_6$ (*residual white noise*)

$H_1 : \text{minimal ada satu } \rho_k \neq 0$ (*residual tidak white noise*)

Statistik Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.27) didapatkan,

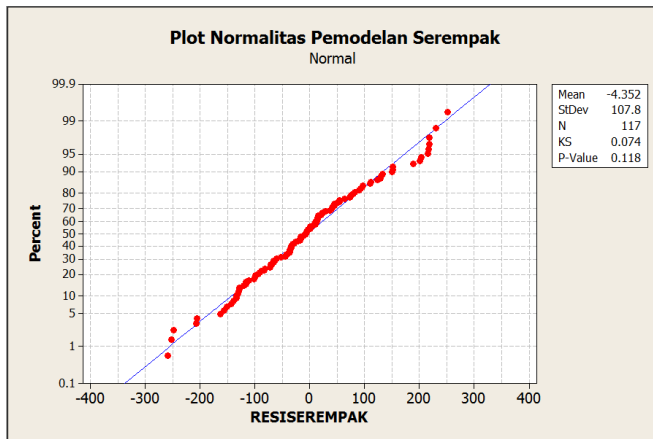
$$Q = 3.18$$

$$\chi^2_{(0,05;6-2-1)} = 7.815$$

Kriteria Pengujian:

Berdasarkan uji *Ljung-Box* ARIMAX variasi kalender hijriyah *trend* deterministik dengan sisaan ARIMA *Restricted* pada Tabel 4.18. dapat diketahui bahwa semua *lag* signifikan dengan taraf signifikansi 5% karena $Q < \chi_{tabel}$ sehingga dapat disimpulkan bahwa sisaan bersifat *white noise*.

Selain *residual* harus memenuhi asumsi *white noise*, *residual* juga harus memenuhi asumsi distribusi normal. Pengujian *residual* berdistribusi normal akan di uji dengan *Kolmogorov Smirnov*.



Gambar 4.10 Plot Normalitas Pemodelan Serempak

Berdasarkan Gambar 4.10 dapat dituliskan Hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis:

$H_0: S(x) = F_0(x)$ (*residual* berdistribusi normal)

$H_1: S(x) \neq F_0(x)$ (*residual* tidak berdistribusi normal)

Statistik Uji:

Dengan menggunakan persamaan (2.14) didapatkan,

$D_{hitung} = 0.0737628$

$D_{0,05;117} = 0.1248075$

Kriteria Pengujian:

Diperoleh keputusan terima H_0 dimana $D < D_{tabel}$ pada taraf signifikansi 5% yang artinya bahwa *residual* berdistribusi normal. Sedangkan berdasarkan Plot Normalitas *Residual* pada Gambar 4.10 terlihat bahwa mayoritas *residual* berada disekitar garis sehingga dapat disimpulkan bahwa *residual* berdistribusi normal.

4.10 Peramalan Model ARIMAX Variasi Kalender Hijriyah Trend Deterministik dengan Sisaan Model ARIMA Restricted

Proses peramalan menggunakan model ARIMAX variasi kalender hijriyah *trend* deterministik dengan sisaan model ARIMA $([1,13],0,1)$. Model peramalan l periode ke depan dapat dijabarkan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Y_{t+l} = & 194.19842 + 2.4204(t+l) + 1137D_{1,t+l} \\ & + 946.18564D_{2,t+l} + 290.9149D_{3,t+l} \\ & + 0.99267N_{t+l-1} - 0.10513N_{t+l-13} + a_{t+l} \\ & - a_{t+l-1} \end{aligned}$$

Berdasarkan persamaan diatas terlihat bahwa jika tidak ada penjualan selama satu minggu maka banyaknya busana muslim yang seharusnya terjual di Butik Zoya Surabaya sebesar 194 buah. Pada persamaan tersebut terlihat bahwa setiap kenaikan 1 minggu akan meningkatkan penjualan busana muslim di Butik Zoya sebesar 2 sampai 3 buah. Pada persamaan diatas juga terlihat bahwa efek kalender hijriyah pada saat minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri akan meningkatkan banyaknya penjualan sebesar 1137 buah dan efek pada satu minggu sebelum terjadinya Hari Raya Idul Fitri akan meningkatkan banyaknya penjualan sebesar 1137 buah serta akan naik sebesar 291 buah pada minggu saat terjadinya hari Raya Idul Adha lebih banyak daripada minggu-minggu lainnya. Pada Tabel 4.21 adalah data ramalan banyaknya penjualan busana muslim di Butik Zoya 14 periode kedepan menggunakan model ARIMAX variasi kalender hijriyah *trend* deterministik dengan sisaan model ARIMA $([1,13],0,1)$, dan secara lengkap terlampir pada Lampiran 11.

Tabel 4.21 Hasil Peramalan

Minggu ke-	Peramalan	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
I-Apr 2017	487.9	269.7	706.1
II-Apr 2017	481.2	262.99	699.4
III-Apr 2017	489.11	270.9	707.32
IV-Apr2017	472.01	253.79	690.22
I-Mei 2017	490.21	271.98	708.43
II-Mei 2017	510.64	292.42	728.87
III-Mei 2017	532.26	314.02	750.49
IV-Mei 2017	537.27	319.03	755.51
V-Mei 2017	541.67	323.43	759.92
I-Juni 2017	516.25	298	734.5
II-Juni 2017	523.88	305.62	742.13
III-Juni 2017	1466.5	1248.24	1684.76
IV-Juni 2017	1666.24	1447.97	1884.5
I-Juli 2017	530.65	311.03	750.28
II-Juli 2017	533.0410	312.1021	753.9798
III-Juli 2017	534.8500	312.642	757.0579
IV-Juli 2017	538.7162	315.2822	762.1502
V-Juli 2017	540.9130	316.2944	765.5317
I-Agustus 2017	541.2170	315.4536	766.9804
II-Agustus 2017	539.5187	312.6489	766.3885
III-Agustus 2017	537.5783	309.6392	765.5173
IV-Agustus 2017	826.3754	597.4028	1055.348

Pada Tabel 4.21 terlihat bahwa banyaknya penjualan busana muslim Butik Zoya cenderung stabil. Namun pada minggu peramalan ke-13 terdapat kenaikan atau lonjakan yang signifikan, hal tersebut diakibatkan karena adanya Hari Raya Idul Fitri yaitu sebesar 1666 buah. Pada minggu peramalan ke-12 juga terdapat lonjakan yang signifikan akibat mendakati hari Raya Idul Fitri

yaitu sebesar 1466 buah. Pada minggu peramalan ke-22 juga terdapat lonjakan akibat mendekati hari Raya Idul Adha yaitu sebesar 826 buah. Hal tersebut, sama dengan pola banyaknya penjualan busana muslim di Butik Zoya, bahwa saat satu minggu sebelum Hari Raya Idul Fitri dan saat terjadinya Hari Raya Idul Fitri mengalami peningkatan yang signifikan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan berupa hasil peramalan dan model peramalan serta dijelaskan mengenai saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil peramalan pada data mingguan penjualan busana muslim butik Zoya pada Januari 2015-Maret 2017 sebanyak 117 minggu menggunakan model ARIMAX variasi kalender hijriyah *trend* deterministik dengan model sisaan ARIMA $([1,13],0,1)$ yang artinya bahwa dimulai minggu ke-1 dan minggu ke-13 diduga mempengaruhi penjualan busana muslim.
2. Model ARIMAX variasi kalender hijriyah *trend* deterministik dengan sisaan ARIMA $([1,13],0,1)$ adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Y_{t+l} = & 194.19842 + 2.4204(t+l) + 1137D_{1,t+l} \\ & + 946.18564D_{2,t+l} + 290.9149D_{3,t+l} \\ & + 0.99267N_{t+l-1} - 0.10513N_{t+l-13} + a_{t+l} \\ & - a_{t+l-1} \end{aligned}$$

Model tersebut memberikan informasi bahwa jika tidak ada penjualan selama satu minggu maka banyaknya busana muslim yang seharusnya terjual sebesar 194 buah. Pada persamaan tersebut terlihat bahwa setiap kenaikan 1 minggu akan meningkatkan penjualan busana muslim sebesar 2-3 buah setiap minggunya. Pada persamaan diatas juga terlihat bahwa efek Hari besar Islam seperti saat minggu terjadinya Hari Raya Idul Fitri akan naik sebesar 1137 buah, dan saat satu minggu sebelum Hari Raya Idul Fitri akan naik sebesar 946 buah, serta saat terjadinya Hari Raya Idul Adha akan naik sebesar 291 buah.

5.2 Saran

Beberapa saran yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan data input seperti data iklan/promosi untuk meningkatkan keakuratan peramalan ARIMAX.
2. Pada penelitian selanjutnya sebaiknya hari-hari yang mendekati haji dimasukkan kedalam model sebagai efek variasi kalender.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Makridakis, S. 1999. *Metode dan Aplikasi Peramalan*, Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- [2] Hillmer, S.C. 1982. *Forecasting Time Series with Trading day Variation. Journal of Forecasting*. Vol. 1, 385-395.
- [3] Hakimah, N. 2016. *Pemodelan ARIMAX Variasi Perdagangan Trend Deterministik*. Malang. Universitas Brawijaya.
- [4] Lee dan Suhartono. 2010. *Calendar Variation Based on ARIMAX for Forecasting Sales Data with Ramadhan Effect, Proceeding of the Regional Conference on Statistical Science*, 349-361. Malaysia: Universitas Teknologi Malaysia.
- [5] Draper, N.R. dan Smith, H. 1998. *Applied Regressison Analysis Third Edition*. Canada : A Wiley Interscience Publication.
- [6] Sarwoko. 2005. *Dasar-dasar ekonometrika*. Yogyakarta: ANDI
- [7] Wei, W.W.S. 2006. *Time Series Analysis : Univariate and Multivariate*. Pearson Education: New York.
- [8] SAS Institute Inc. 2008. *Subset, Seasonal, and Factored ARMA Models*. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- [9] Cryer, J.D., dan Chan, K.S. 2008. *Time Series Analysis: with Application in R. edisi kedua*. New York: Springer-Verlag
- [10] Bell, W.R., dan Hillmer, S.C. 1983. *Modeling Time Series With Calendar Variation. Journal of the American Statistical Association*. Vol. 78, 526-534.
- [11] Liu, L. 1986. *Identification of Time Series Models in The Presence of Calendar Variation*, 357-372. North Holland: University of Illinois Chicago.
- [12] Ispriyanti, D. 2004. *Pemodelan Statistika dengan Transformasi Box Cox*. Semarang: Universitas Diponegoro.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Mingguan Banyaknya Penjualan Busana Muslim Butik Zoya Periode Januari 2014-Maret 2017

Minggu Ke-	Waktu (Masehi)	Waktu (Hijriyah)	Penjualan
1	I-Jan 2015	III-Rabbi'ulAwwal 1436	275
2	II-Jan 2015	IV-Rabbi'ulAwwal 1436	363
3	III-Jan 2015	I-Rabbi'ulAkhirl436	92
4	IV-Jan 2015	II-Rabbi'ulAkhirl 436	111
5	I-Feb 2015	III-Rabbi'ulAkhirl 1436	124
6	II-Feb 2015	IV-Rabbi'ulAkhirl 1436	83
7	III-Feb 2015	I-JumadalAwwal 1436	76
8	IV-Feb 2015	II-JumadalAwwal 1436	62
9	I-Mar 2015	III-JumadalAwwal 1436	68
10	II-Mar 2015	IV-JumadalAwwal 1436	92
11	III-Mar 2015	V-JumadalAwwal 1436	103
12	IV-Mar 2015	I-JumadalAkhirlah 1436	143
13	V-Mar 2015	II-JumadalAkhirlah 1436	130
14	I-Apr 2015	III-JumadalAkhirlah 1436	94
15	II-Apr 2015	IV-Jumadal Akhirlah 1436	113
16	III-Apr 2015	I- Rajab 1436	62
17	IV-Apr2015	II- Rajab 1436	119
18	I-Mei 2015	III- Rajab 1436	54
19	II-Mei 2015	IV- Rajab 1436	484
20	III-Mei 2015	I-Sya'ban 1436	218
21	IV-Mei 2015	II-Sya'ban 1436	131
22	I-Juni 2015	III-Sya'ban 1436	379
23	II-Juni 2015	IV-Sya'ban 1436	483

Lampiran 1. Lanjutan

Minggu Ke-	Waktu (Masehi)	Waktu (Hijriyah)	Penjualan
24	III-Juni 2015	I-Ramadhan 1436	327
25	IV-Juni 2015	II-Ramadhan 1436	286
26	V-Juni 2015	III-Ramadhan 1436	461
27	I-Juli 2015	IV-Ramadhan 1436	1254
28	II-Juli 2015	I-Syawwal 1436	1432
29	III-Juli 2015	II-Syawwal 1436	561
30	IV-Juli 2015	III-Syawwal 1436	309
31	I-Agus 2015	IV-Syawwal 1436	346
32	II-Agus 2015	V-Syawwal 1436	295
33	III-Agus 2015	I-Dzul Qa'idah 1436	312
34	IV-Agus 2015	II-Dzul Qa'idah 1436	444
35	V-Agus 2015	III-Dzul Qa'idah 1436	337
36	I-Sept 2015	IV-Dzul Qa'idah 1436	323
37	II-Sept 2015	I-Dzul Hijjah 1436	356
38	III-Sept 2015	II-Dzul Hijjah 1436	497
39	IV-Sept 2015	III-Dzul Hijjah 1436	250
40	I-Okt 2015	IV-Dzul Hijjah 1436	307
41	II-Okt 2015	I-Muharram 1436	417
42	III-Okt 2015	II-Muharram 1436	277
43	IV-Okt 2015	III-Muharram 1436	96
44	I-Nov 2015	IV-Muharram 1436	290
45	II-Nov 2015	I-Safar 1436	269
46	III-Nov 2015	II-Safar 1436	145
47	IV-Nov 2015	III-Safar 1436	132
48	V-Nov 2015	IV-Safar 1436	224

Lampiran 1. Lanjutan

Minggu Ke-	Waktu (Masehi)	Waktu (Hijriyah)	Penjualan
49	I-Des 2015	I-Rabbi'ulAwwal 1437	245
50	II-Des 2015	II-Rabbi'ulAwwal 1437	348
51	III-Des 2015	III-Rabbi'ulAwwal 1437	280
52	IV-Des 2015	IV-Rabbi'ulAwwal 1437	393
53	I-Jan 2016	V-Rabbi'ulAwwal 1437	258
54	II-Jan 2016	I-Rabbi'ulAkhir1437	143
55	III-Jan 2016	II-Rabbi'ulAkhir 1437	98
56	IV-Jan 2016	III-Rabbi'ulAkhir 1437	246
57	I-Feb 2016	IV-Rabbi'ulAkhir 1437	360
58	II-Feb 2016	I-JumadalAwwal 1437	210
59	III-Feb 2016	II-JumadalAwwal 1437	373
60	IV-Feb 2016	III-JumadalAwwal 1437	150
61	I-Mar 2016	IV-JumadalAwwal 1437	401
62	II-Mar 2016	I-JumadalAkhirah 1437	283
63	III-Mar 2016	II-JumadalAkhirah 1437	129
64	IV-Mar 2016	III-JumadalAkhirah 1437	261
65	V-Mar 2016	IV-Jumadal Akhirah 1437	449
66	I-Apr 2016	I- Rajab 1437	286
67	II-Apr 2016	II- Rajab 1437	341
68	III-Apr 2016	III- Rajab 1437	435
69	IV-Apr2016	IV- Rajab 1437	154
70	I-Mei 2016	V- Rajab 1437	452
71	II-Mei 2016	I-Sya'ban 1437	652
72	III-Mei 2016	II-Sya'ban 1437	393
73	IV-Mei 2016	III-Sya'ban 1437	659

Lampiran 1. Lanjutan

Minggu Ke-	Waktu (Masehi)	Waktu (Hijriyah)	Penjualan
74	V-Mei 2016	IV-Sya'ban 1437	436
75	I-Juni 2016	I-Ramadhan 1437	350
76	II-Juni 2016	II-Ramadhan 1437	544
77	III-Juni 2016	III-Ramadhan 1437	475
78	IV-Juni 2016	IV-Ramadhan 1437	1430
79	I-Juli 2016	I-Syawwal 1437	1629
80	II-Juli 2016	II-Syawwal 1437	556
81	III-Juli 2016	III-Syawwal 1437	269
82	IV-Juli 2016	IV-Syawwal 1437	371
83	I-Agus 2016	I-Dzul Qa'idah 1437	477
84	II-Agus 2016	II-Dzul Qa'idah 1437	520
85	III-Agus 2016	III-Dzul Qa'idah 1437	654
86	IV-Agus 2016	IV-Dzul Qa'idah 1437	315
87	V-Agus 2016	V-Dzul Qa'idah 1437	341
88	I-Sept 2016	I-Dzul Hijjah 1437	819
89	II-Sept 2016	II-Dzul Hijjah 1437	391
90	III-Sept 2016	III-Dzul Hijjah 1437	443
91	IV-Sept 2016	IV-Dzul Hijjah 1437	146
92	I-Okt 2016	I-Muharram 1438	386
93	II-Okt 2016	II-Muharram 1438	534
94	III-Okt 2016	III-Muharram 1438	409
95	IV-Okt 2016	IV-Muharram 1438	292
96	I-Nov 2016	I-Safar 1438	439
97	II-Nov 2016	II-Safar 1438	516
98	III-Nov 2016	III-Safar 1438	444

Lampiran 1. Lanjutan

Minggu Ke-	Waktu (Masehi)	Waktu (Hijriyah)	Penjualan
99	IV-Nov 2016	IV-Safar 1438	371
100	V-Nov 2016	I-Rabbi'ulAwwal 1438	349
101	I-Des 2016	II-Rabbi'ulAwwal 1438	125
102	II-Des 2016	III-Rabbi'ulAwwal 1438	315
103	III-Des 2016	IV-Rabbi'ulAwwal 1438	336
104	IV-Des 2016	I-Rabbi'ulAkhir1438	616
105	I-Jan 2017	II-Rabbi'ulAkhir 1438	513
106	II-Jan 2017	III-Rabbi'ulAkhir 1438	537
107	III-Jan 2017	IV-Rabbi'ulAkhir 1438	401
108	IV-Jan 2017	I-JumadalAwwal 1438	641
109	V-Jan 2017	II-JumadalAwwal 1438	309
110	I-Feb 2017	III-JumadalAwwal 1438	289
111	II-Feb 2017	IV-JumadalAwwal 1438	279
112	III-Feb 2017	I-JumadalAkhirah 1438	438
113	IV-Feb 2017	II-JumadalAkhirah 1438	446
114	I-Mar 2017	III-JumadalAkhirah 1438	732
115	II-Mar 2017	IV-Jumadal Akhirah 1438	422
116	III-Mar 2017	I- Rajab 1438	521
117	IV-Mar 2017	II- Rajab 1438	424

Keterangan:

I = Minggu I pada bulan ke-*t*

II = Minggu II pada bulan ke-*t*

III = Minggu III pada bulan ke-*t*

IV = Minggu IV pada bulan ke-*t*

Lampiran 2. Informasi Perayaan Hari Raya Idul Fitri dan Hari Islam lainnya tahun Januari 2014 sampai tahun Maret 2017

Tahun	Daftar Hari Islam	Tanggal	Minggu ke-
2015	Isra Miraj	16 Mei	19
	Hari Raya Idhul Fitri	17-18 Juli	27,28
	Hari Raya Idhul Adha	24 September	38
	Tahun Baru Islam	14 Oktober	41
	Maulid Nabi Muhammad	3 Januari, 4 Desember	2, 52
2016	Isra Miraj	6 Mei	70
	Hari Raya Idhul Fitri	6-7 Juli	78,79
	Hari Raya Idhul Adha	12 September	88
	Tahun Baru Islam	2 Oktober	90
	Maulid Nabi Muhammad	12 Desember	101

Lampiran 3. Variabel *Dummy* dari Efek Hari Islam

t	Z_t	d1	d2	d3	d4	d5	d6
1	275	0	0	0	0	0	0
2	363	0	0	0	1	0	0
3	92	0	0	0	0	0	0
4	111	0	0	0	0	0	0
5	124	0	0	0	0	0	0
6	83	0	0	0	0	0	0
7	76	0	0	0	0	0	0
8	62	0	0	0	0	0	0
9	68	0	0	0	0	0	0
10	92	0	0	0	0	0	0
11	103	0	0	0	0	0	0
12	143	0	0	0	0	0	0
13	130	0	0	0	0	0	0
14	94	0	0	0	0	0	0
15	113	0	0	0	0	0	0
16	62	0	0	0	0	0	0
17	119	0	0	0	0	0	0
18	54	0	0	0	0	0	0
19	484	0	0	0	0	1	0
20	218	0	0	0	0	0	0
21	131	0	0	0	0	0	0
22	379	0	0	0	0	0	0
23	483	0	0	0	0	0	0
24	327	0	0	0	0	0	0
25	286	0	0	0	0	0	0
26	461	0	0	0	0	0	0

Lampiran 3. Lanjutan

t	Z_t	d1	d2	d3	d4	d5	d6
27	1254	0	1	0	0	0	0
28	1432	1	0	0	0	0	0
29	561	0	0	0	0	0	0
30	309	0	0	0	0	0	0
31	346	0	0	0	0	0	0
32	295	0	0	0	0	0	0
33	312	0	0	0	0	0	0
34	444	0	0	0	0	0	0
35	337	0	0	0	0	0	0
36	323	0	0	0	0	0	0
37	356	0	0	0	0	0	0
38	497	0	0	1	0	0	0
39	250	0	0	0	0	0	0
40	307	0	0	0	0	0	0
41	417	0	0	0	0	0	1
42	277	0	0	0	0	0	0
43	96	0	0	0	0	0	0
44	290	0	0	0	0	0	0
45	269	0	0	0	0	0	0
46	145	0	0	0	0	0	0
47	132	0	0	0	0	0	0
48	224	0	0	0	0	0	0
49	245	0	0	0	0	0	0
50	348	0	0	0	0	0	0
51	280	0	0	0	0	0	0
52	393	0	0	0	1	0	0

Lampiran 3. Lanjutan

t	Z_t	d1	d2	d3	d4	d5	d6
53	258	0	0	0	0	0	0
54	143	0	0	0	0	0	0
55	98	0	0	0	0	0	0
56	246	0	0	0	0	0	0
57	360	0	0	0	0	0	0
58	210	0	0	0	0	0	0
59	373	0	0	0	0	0	0
60	150	0	0	0	0	0	0
61	401	0	0	0	0	0	0
62	283	0	0	0	0	0	0
63	129	0	0	0	0	0	0
64	261	0	0	0	0	0	0
65	449	0	0	0	0	0	0
66	286	0	0	0	0	0	0
67	341	0	0	0	0	0	0
68	435	0	0	0	0	0	0
69	154	0	0	0	0	0	0
70	452	0	0	0	0	1	0
71	652	0	0	0	0	0	0
72	393	0	0	0	0	0	0
73	659	0	0	0	0	0	0
74	436	0	0	0	0	0	0
75	350	0	0	0	0	0	0
76	544	0	0	0	0	0	0
77	475	0	0	0	0	0	0
78	1430	0	1	0	0	0	0

Lampiran 3. Lanjutan

t	Z_t	d1	d2	d3	d4	d5	d6
79	1629	1	0	0	0	0	0
80	556	0	0	0	0	0	0
81	269	0	0	0	0	0	0
82	371	0	0	0	0	0	0
83	477	0	0	0	0	0	0
84	520	0	0	0	0	0	0
85	654	0	0	0	0	0	0
86	315	0	0	0	0	0	0
87	341	0	0	0	0	0	0
88	819	0	0	1	0	0	0
89	391	0	0	0	0	0	0
90	443	0	0	0	0	0	1
91	146	0	0	0	0	0	0
92	386	0	0	0	0	0	0
93	534	0	0	0	0	0	0
94	409	0	0	0	0	0	0
95	292	0	0	0	0	0	0
96	439	0	0	0	0	0	0
97	516	0	0	0	0	0	0
98	444	0	0	0	0	0	0
99	371	0	0	0	0	0	0
100	349	0	0	0	0	0	0
101	125	0	0	0	1	0	0
102	315	0	0	0	0	0	0
103	336	0	0	0	0	0	0
104	616	0	0	0	0	0	0

Lampiran 3. Lanjutan

t	Z_t	d1	d2	d3	d4	d5	d6
105	513	0	0	0	0	0	0
106	537	0	0	0	0	0	0
107	401	0	0	0	0	0	0
108	641	0	0	0	0	0	0
109	309	0	0	0	0	0	0
110	289	0	0	0	0	0	0
111	279	0	0	0	0	0	0
112	438	0	0	0	0	0	0
113	446	0	0	0	0	0	0
114	732	0	0	0	0	0	0
115	422	0	0	0	0	0	0
116	521	0	0	0	0	0	0
117	424	0	0	0	0	0	0

Lampiran 4. Syntax Program SAS 9.3

Pemodelan Efek *Trend* Linear dan Variasi Kalender Hijriyah

```

*Memasukkan data;
proc import out=work.arimax
datafile='C:\Users\A46CB\Documents\Jan15-
Mar17.txt'
dbms = tab replace;
getnames=yes;
run;
*Menampilkan Data;
proc print data=arimax;
run;
*regresi trend;
proc reg data=arimax;
model Z=t/influence;
run;
*regresi variasi kalender;
proc reg data=arimax;
model Z=d1 d2 d3 d4 d5 d6;
run;
*estimasi ulang regresi variasi kalender;
proc reg data=arimax;
model Z=d1 d2 d3;
run;
*regresi trend dan efek hari raya;
proc reg data=arimax;
model Z=t d1 d2 d3/influence;
run;

```

Pemodelan Sisaan Regresi

```

*Input Data;
proc import out=work.arimax
datafile='C:\Users\A46CB\Documents\Jan15-
Mar17.txt'
dbms = tab replace;
getnames=yes;
run;

```

Lampiran 4. Lanjutan

```

*Menampilkan Data;
proc print data=arimax;
run;
*Pengujian Stasioneritas Ragam;
data arimax;
set arimax;
y=0;
run;
proc print data=arimax;
run;
proc transreg maxiter=0 nozeroconstant;
    model BoxCox(residual)=identity(y);
    output;
run;
data arimax;
set arimax;
y=0;
tz=sisaan**0.75;
run;
proc print data=arimax;
run;
proc transreg maxiter=0 nozeroconstant;
    model BoxCox(tz)=identity(y);
    output;
run;
*Uji Stasioneritas terhadap Rata-rata;
proc arima data=arimax;
identify var=tz nlag=117 stationarity=(adf);
run;

```

Lampiran 4. Lanjutan

Pendugaan Signifikansi Parameter Sisaan ARIMA

```

*pendugaan parameter;
proc arima data=arimax;
identify var=tz nlag=117;
estimate p=(1,13)q=(1);
run;
estimate p=(1)q=(1);
run;
estimate p=(13)q=(1);
run;
estimate p=(1,13);
run;
estimate p=(1);
run;
estimate p=(13);
run;
estimate q=(1);
run;
*Peramalan;
forecast out=ramalan lead=14;
run;
proc print data=ramalan;
run;
*Uji Normalitas;
proc univariate normaltest;
var residual;
qqplot residual/ normal (mu=est sigma=est L=1);
var residual;
run;

```

Lampiran 4. Lanjutan

Pemodelan Efek *Trend* Linear, Variasi Kalender Hijriyah, dan Sisaan ARIMA ([1,13],0,1)

```
*Input Data;
proc import out=work.arimax
datafile='C:\Users\A46CB\Documents\Jan15-
Mar17.txt'
dbms = tab replace;
getnames=yes;
run;
*Identifikasi Orde;
proc arima data=arimax;
identify var=Z nlag=117 crosscorr=(t d1 d2 d3);
estimate p=(1,13) q=(1) input=(t d1 d2 d3);
run;
*Peramalan;
forecast out=ramalan lead=22;
run;
proc print data=ramalan (obs=139);
run;
*Tahap Pengujian Normalitas;
proc univariate normaltest;
var residual;
run;
qqplot residual/ normal (mu=est sigma=est L=1);
var residual;
run;
```

Lampiran 5. *Output* Pengujian *Trend* Deterministik dan Variabel *Dummy* akibat Variasi Kalender Hijriyah

Hasil Pengujian *Trend* Deterministik

Welcome to Minitab, press F1 for help.

Regression Analysis: Y versus t

The regression equation is

$$Y = 246 + 2.20 \text{ t}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	246.08	44.99	5.47	0.000
t	2.2006	0.6617	3.33	0.001

S = 241.740 R-Sq = 8.8% R-Sq(adj) = 8.0%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	646308	646308	11.06	0.001
Residual Error	115	6720375	58438		
Total	116	7366683			

Lampiran 5. Lanjutan

Hasil Pengujian Variabel *Dummy* akibat Variasi Kalender Hijriyah

Regression Analysis: Y versus d1, d2, d3, d4, d5, d6

The regression equation is

$$Y = 330 + 1201 \text{ d1} + 1012 \text{ d2} + 328 \text{ d3} - 71 \text{ d4} + 138 \text{ d5} + 100 \text{ d6}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	329.59	14.41	22.87	0.000
d1	1200.9	105.4	11.39	0.000
d2	1012.4	105.4	9.60	0.000
d3	328.4	105.4	3.12	0.002
d4	-70.6	105.4	-0.67	0.505
d5	138.4	105.4	1.31	0.192
d6	100.4	105.4	0.95	0.343

S = 147.688 R-Sq = 67.4% R-Sq(adj) = 65.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	6	4967391	827899	37.96	0.000
Residual Error	110	2399292	21812		
Total	116	7366683			

Lampiran 5. Lanjutan

Hasil Pengujian Estimasi Ulang pada *Dummy* yang Signifikan

Regression Analysis: Y versus d1, d2, d3

The regression equation is

$$Y = 333 + 1198 \text{ d1} + 1009 \text{ d2} + 325 \text{ d3}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	332.62	14.02	23.72	0.000
d1	1197.9	105.4	11.36	0.000
d2	1009.4	105.4	9.58	0.000
d3	325.4	105.4	3.09	0.003

S = 147.748 R-Sq = 66.5% R-Sq(adj) = 65.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	4899967	1633322	74.82	0.000
Residual Error	113	2466717	21829		
Total	116	7366683			

Lampiran 5. Lanjutan

Pemodelan Variasi Kalender Hijriyah dan *Trend* Deterministik

Regression Analysis: Y versus t, d1, d2, d3

The regression equation is

$$Y = 192 + 2.38 t + 1211 d1 + 1025 d2 + 316 d3$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	191.78	23.21	8.26	0.000
t	2.3814	0.3385	7.03	0.000
d1	1211.32	88.20	13.73	0.000
d2	1025.20	88.21	11.62	0.000
d3	316.20	88.19	3.59	0.000

S = 123.596 R-Sq = 76.8% R-Sq(adj) = 75.9%

Analysis of Variance

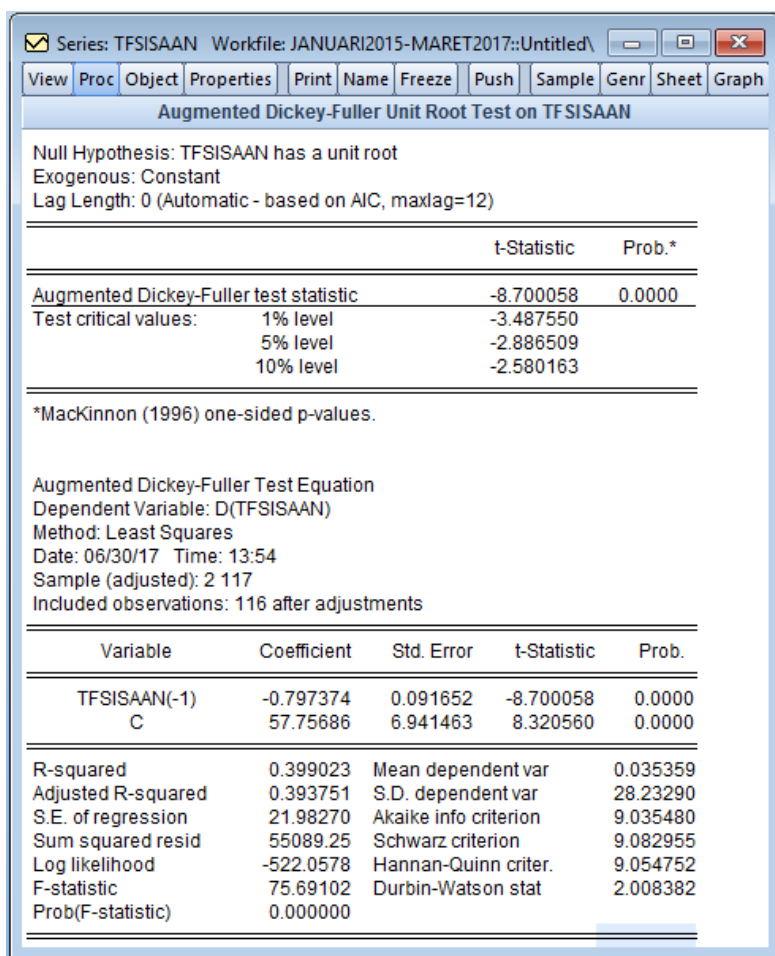
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	4	5655788	1413947	92.56	0.000
Residual Error	112	1710895	15276		
Total	116	7366683			

Lampiran 6. *Output* Pengujian Asumsi Klasik Sisaan Regresi

Pengujian Sisaan Multikolineritas

Parameter Estimates							
Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > t	Tolerance	Variance Inflation
Intercept	1	191.77679	23.20668	8.26	<.0001	.	0
t	1	2.38138	0.33855	7.03	<.0001	0.99866	1.00135
d1	1	1211.31924	88.19976	13.73	<.0001	0.99892	1.00109
d2	1	1025.20063	88.20774	11.62	<.0001	0.99873	1.00127
d3	1	316.19611	88.18872	3.59	0.0005	0.99917	1.00084

Lampiran 7. Output Pengujian Stasioneritas Rata-Rata Sisaan



Lampiran 8. *Output* Pendugaan dan Pengujian Signifikansi
Parameter Model Tentatif ARIMA pada Data Sisaan

Model ARIMA ([1,13],0,1)

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MU	72.61794	0.39338	184.60	<.0001	0
MA1,1	1.00000	0.04610	21.69	<.0001	1
AR1,1	0.97806	0.02518	38.84	<.0001	1
AR1,2	-0.10422	0.02506	-4.16	<.0001	13

Model ARIMA (1,0,1)

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MU	72.16408	3.29621	21.89	<.0001	0
MA1,1	0.67207	0.24742	2.72	0.0076	1
AR1,1	0.80210	0.19985	4.01	0.0001	1

Model ARIMA (13,0,1)

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MU	72.40577	1.96542	36.84	<.0001	0
MA1,1	-0.24013	0.09285	-2.59	0.0110	1
AR1,1	-0.26977	0.09898	-2.73	0.0074	13

Lampiran 8. Lanjutan

Model ARIMA ([1,13],0,0)

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MU	72.40665	1.96490	36.85	<.0001	0
AR1,1	0.23104	0.08955	2.58	0.0111	1
AR1,2	-0.25849	0.09521	-2.71	0.0077	13

Model ARIMA (1,0,0)

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MU	72.28016	2.53452	28.52	<.0001	0
AR1,1	0.20265	0.09136	2.22	0.0285	1

Model ARIMA (13,0,0)

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MU	72.41154	1.67444	43.25	<.0001	0
AR1,1	-0.22977	0.09685	-2.37	0.0193	13

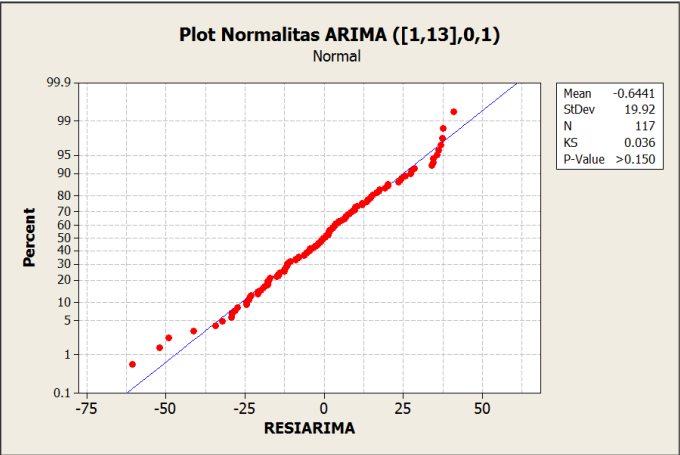
Model ARIMA (0,0,1)

Conditional Least Squares Estimation					
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag
MU	72.29398	2.42484	29.81	<.0001	0
MA1,1	-0.19784	0.09158	-2.16	0.0328	1

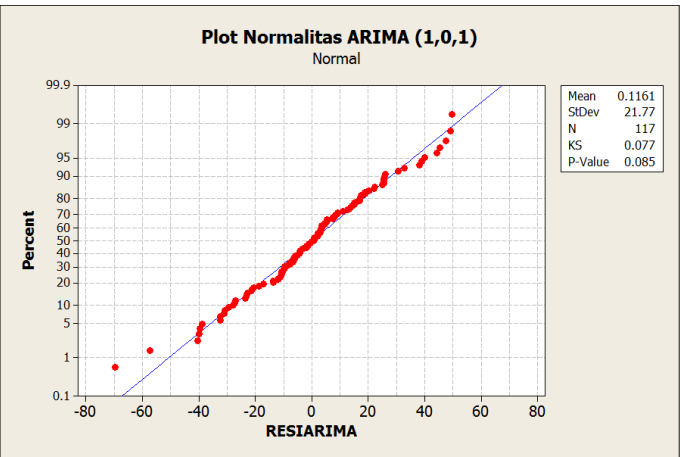
Lampiran 9. *Output Diagnostik Residual* Pemodelan Sisaan

Pengujian Normalitas

Model ARIMA ([1,13],0,1)

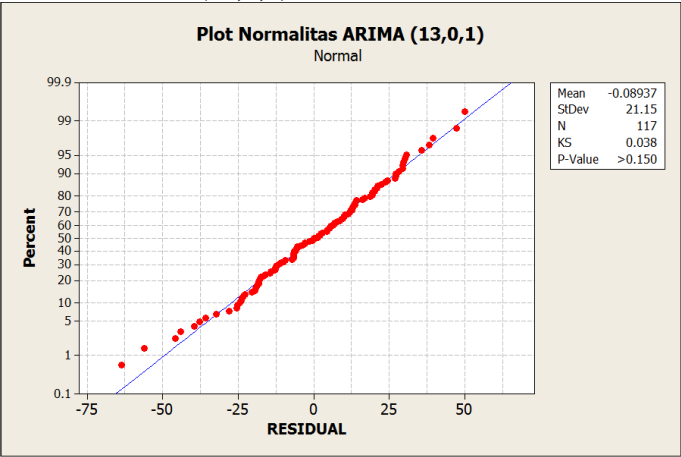


Model ARIMA (1,0,1)

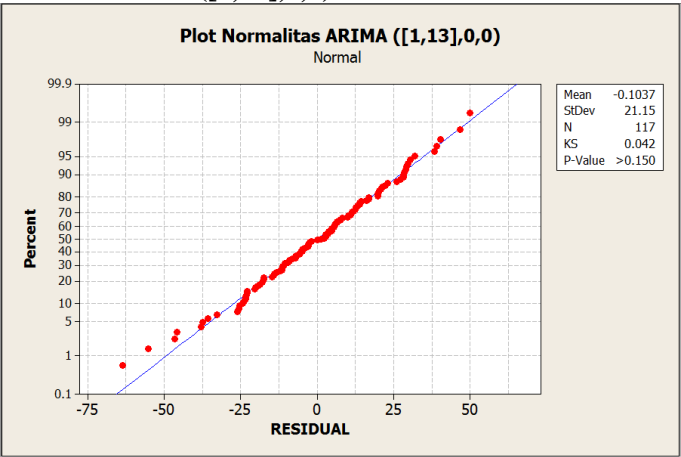


Lampiran 9. Lanjutan

Model ARIMA (13,0,1)

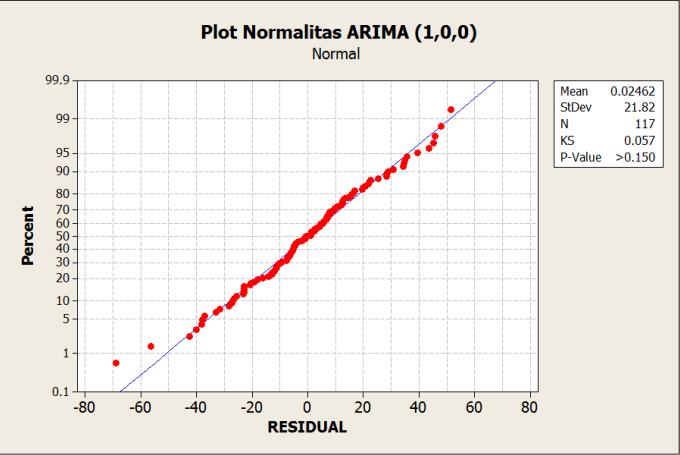


Model ARIMA ([1,13],0,0)

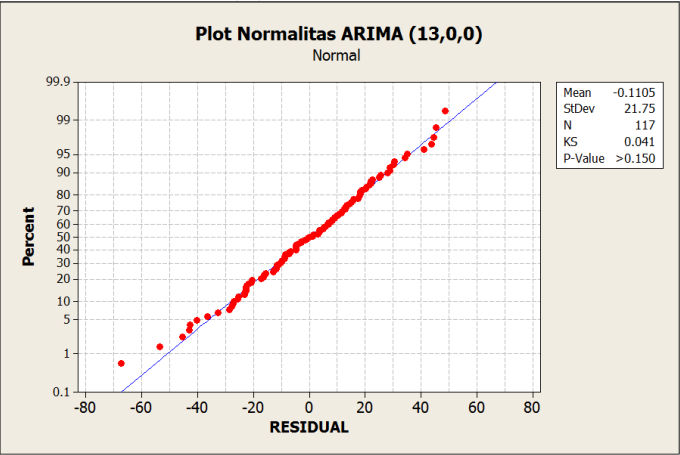


Lampiran 9. Lanjutan

Model ARIMA (1,0,0)

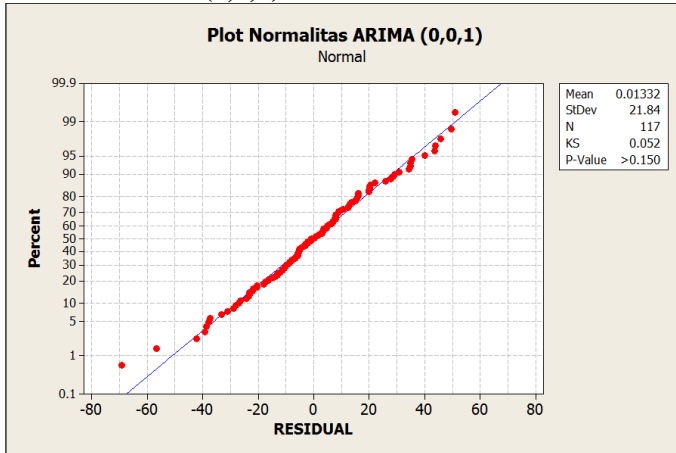


Model ARIMA (13,0,0)



Lampiran 9. Lanjutan

Model ARIMA (0,0,1)



Pengujian *White Noise*

Model ARIMA ([1,13],0,1)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	3.94	3	0.2676	0.059	-0.111	-0.044	-0.088	-0.082	0.010
12	7.76	9	0.5588	-0.088	0.044	0.063	0.069	-0.058	0.087
18	12.87	15	0.6127	-0.171	0.014	0.055	-0.060	-0.026	-0.033
24	15.30	21	0.8076	0.005	0.092	-0.043	0.021	0.012	-0.076

Model ARIMA (1,0,1)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	1.81	4	0.7700	0.053	-0.078	0.010	-0.039	-0.036	0.054
12	8.26	10	0.6037	-0.047	0.091	0.103	0.104	-0.004	0.133
18	17.96	16	0.3265	-0.219	-0.035	0.014	-0.102	-0.062	-0.089
24	22.34	22	0.4396	-0.056	0.035	-0.095	-0.036	-0.038	-0.118

Lampiran 9. Lanjutan

Model ARIMA (13,0,1)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	2.75	4	0.6013	0.003	0.037	0.103	0.035	0.010	0.094
12	11.12	10	0.3482	-0.007	0.100	0.082	0.142	-0.088	0.140
18	17.12	16	0.3781	-0.016	-0.061	-0.021	-0.121	-0.116	-0.103
24	28.06	22	0.1738	-0.086	0.010	-0.174	-0.060	-0.073	-0.167

Model ARIMA ([1,13],0,0)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	2.49	4	0.6465	0.003	-0.015	0.099	0.031	0.010	0.096
12	9.74	10	0.4635	-0.018	0.091	0.089	0.121	-0.086	0.130
18	14.97	16	0.5268	-0.028	-0.013	-0.013	-0.127	-0.105	-0.097
24	24.51	22	0.3213	-0.071	0.015	-0.164	-0.056	-0.058	-0.162

Model ARIMA (1,0,0)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	2.52	5	0.7740	-0.004	0.000	0.095	0.021	0.010	0.104
12	9.94	11	0.5355	-0.028	0.109	0.094	0.100	-0.030	0.156
18	21.43	17	0.2077	-0.229	-0.023	0.004	-0.124	-0.066	-0.109
24	29.82	23	0.1546	-0.091	0.005	-0.141	-0.069	-0.069	-0.140

Model ARIMA (13,0,0)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	10.42	5	0.0641	0.233	0.061	0.117	0.059	0.039	0.096
12	19.06	11	0.0600	0.034	0.119	0.136	0.138	-0.018	0.115
18	30.12	17	0.0255	-0.029	-0.069	-0.059	-0.151	-0.160	-0.148
24	48.08	23	0.0016	-0.110	-0.048	-0.181	-0.116	-0.125	-0.214

Lampiran 9. Lanjutan

Model ARIMA (0,0,1)

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	2.94	5	0.7093	0.005	0.042	0.096	0.027	0.014	0.109
12	10.93	11	0.4488	-0.022	0.118	0.093	0.111	-0.034	0.158
18	22.92	17	0.1518	-0.229	-0.023	-0.008	-0.129	-0.071	-0.115
24	32.54	23	0.0895	-0.100	-0.004	-0.149	-0.075	-0.082	-0.145

Lampiran 10. *Output* Nilai AIC Model tentative ARIMA**AIC Model ARIMA ([1,13],0,1)**

Constant Estimate	9.161731
Variance Estimate	407.8964
Std Error Estimate	20.19644
AIC	1039.25
SBC	1050.299
Number of Residuals	117

AIC Model ARIMA (1,0,1)

Constant Estimate	14.28158
Variance Estimate	482.2806
Std Error Estimate	21.96089
AIC	1057.88
SBC	1066.167
Number of Residuals	117

AIC Model ARIMA (13,0,1)

Constant Estimate	91.93857
Variance Estimate	455.2685
Std Error Estimate	21.33702
AIC	1051.136
SBC	1059.423
Number of Residuals	117

Lampiran 10. Lanjutan**AIC Model ARIMA ([1,13],0,0)**

Constant Estimate	74.3939
Variance Estimate	454.9743
Std Error Estimate	21.33013
AIC	1051.061
SBC	1059.347
Number of Residuals	117

AIC Model ARIMA (1,0,0)

Constant Estimate	57.63236
Variance Estimate	480.1692
Std Error Estimate	21.91276
AIC	1056.389
SBC	1061.913
Number of Residuals	117

AIC Model ARIMA (13,0,0)

Constant Estimate	89.04948
Variance Estimate	477.3561
Std Error Estimate	21.84848
AIC	1055.701
SBC	1061.225
Number of Residuals	117

Lampiran 10. Lanjutan**AIC Model ARIMA (0,0,1)**

Constant Estimate	72.29398
Variance Estimate	481.0204
Std Error Estimate	21.93218
AIC	1056.596
SBC	1062.12
Number of Residuals	117

Lampiran 11. *Output* Pengujian Serempak

Output Least Square Pemodelan Serempak

Conditional Least Squares Estimation							
Parameter	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Lag	Variable	Shift
MU	194.19842	9.05196	21.45	<.0001	0	Z	0
MA1,1	1.00000	0.05116	19.55	<.0001	1	Z	0
AR1,1	0.99267	0.02437	40.74	<.0001	1	Z	0
AR1,2	-0.10513	0.02211	-4.76	<.0001	13	Z	0
NUM1	2.42040	0.14914	16.23	<.0001	0	t	0
NUM2	1137.0	80.51465	14.12	<.0001	0	d1	0
NUM3	945.18564	80.44474	11.75	<.0001	0	d2	0
NUM4	290.91419	80.72876	3.60	0.0005	0	d3	0

Output Pengujian *Chi-Square* Residual untuk Pengujian *White Noise*

Autocorrelation Check of Residuals									
To Lag	Chi-Square	DF	Pr > ChiSq	Autocorrelations					
6	3.18	3	0.3641	0.049	-0.104	-0.040	-0.085	-0.055	0.031
12	5.76	9	0.7641	-0.068	0.049	0.033	0.019	-0.073	0.077
18	12.36	15	0.6519	-0.192	0.007	0.038	-0.093	-0.027	-0.037
24	14.66	21	0.8398	0.005	0.099	-0.004	0.014	0.015	-0.075
30	18.39	27	0.8911	-0.074	0.072	-0.040	0.044	0.022	-0.097
36	18.88	33	0.9767	0.013	0.042	0.027	-0.006	0.015	0.006
42	21.68	39	0.9888	-0.042	-0.034	-0.075	-0.083	-0.012	0.014
48	25.94	45	0.9898	0.056	0.000	-0.002	0.004	0.071	0.115
54	32.11	51	0.9821	0.056	-0.134	-0.014	0.008	0.045	0.077
60	38.42	57	0.9721	0.043	0.056	-0.035	-0.077	-0.054	-0.107
66	40.51	63	0.9877	-0.002	-0.007	-0.006	0.082	-0.023	0.024
72	43.12	69	0.9938	0.025	-0.020	-0.028	0.019	0.033	-0.074
78	45.41	75	0.9973	0.050	0.048	-0.027	-0.028	0.025	0.010
84	49.08	81	0.9981	0.047	0.028	0.046	-0.019	-0.051	-0.036
90	53.49	87	0.9982	0.090	0.010	-0.013	-0.006	0.039	-0.002
96	56.86	93	0.9989	-0.010	-0.037	-0.041	-0.049	0.007	-0.012
102	58.47	99	0.9996	0.024	-0.003	0.033	0.017	0.010	-0.003
108	63.74	105	0.9995	-0.041	-0.037	-0.006	-0.017	0.021	0.027
114	65.65	111	0.9998	0.012	0.009	-0.011	-0.018	-0.008	0.004

Lampiran 11. Lanjutan***Output Pengujian Normalitas Residual***

Tests for Normality				
Test	Statistic		p Value	
Shapiro-Wilk	W	0.984277	Pr < W	0.1898
Kolmogorov-Smirnov	D	0.073762	Pr > D	0.1183
Cramer-von Mises	W-Sq	0.082478	Pr > W-Sq	0.1981
Anderson-Darling	A-Sq	0.543965	Pr > A-Sq	0.1648

Lampiran 12. Hasil Peramalan

Output Hasil Peramalan

Forecasts for variable Z				
Obs	Forecast	Std Error	95% Confidence Limits	
118	487.9029	111.3285	269.7030	706.1029
119	481.1972	111.3315	262.9914	699.4030
120	489.1111	111.3345	270.8995	707.3227
121	472.0069	111.3374	253.7896	690.2242
122	490.2051	111.3403	271.9822	708.4280
123	510.6447	111.3431	292.4163	728.8731
124	532.2580	111.3459	314.0241	750.4919
125	537.2686	111.3486	319.0293	755.5078
126	541.6735	111.3513	323.4290	759.9180
127	516.2498	111.3540	298.0000	734.4995
128	523.8766	111.3566	305.6217	742.1315
129	1466.4969	111.3592	1248.2370	1684.7569
130	1666.2354	111.3617	1447.9704	1884.5003
131	530.6546	112.0557	311.0295	750.2798
132	533.0410	112.7260	312.1021	753.9798
133	534.8500	113.3735	312.6420	757.0579
134	538.7162	113.9990	315.2822	762.1502
135	540.9130	114.6035	316.2944	765.5317
136	541.2170	115.1875	315.4536	766.9804
137	539.5187	115.7520	312.6489	766.3885
138	537.5783	116.2976	309.6392	765.5173
139	826.3754	116.8249	597.4028	1055.3480

Lampiran 13. Titik Persentase Distribusi FDiproduksi oleh: Junaidi (<http://junaidichaniago.wordpress.com>). 2010

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	10.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.26	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.86	4.82	4.77	4.74	4.70	4.66	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.96	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.66	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.26	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.16	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.96	3.56	3.33	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.86	3.46	3.23	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.56	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.28	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.16	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.06	2.04
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.16	2.14	2.10	2.06	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.16	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.96
34	4.13	3.26	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.96	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.06	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89

Lampiran 13. Lanjutan

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
46	4.05	3.20	2.61	2.57	2.42	2.30	2.22	2.15	2.09	2.04	2.00	1.97	1.94	1.91	1.89
47	4.05	3.20	2.60	2.57	2.41	2.30	2.21	2.14	2.09	2.04	2.00	1.96	1.93	1.91	1.88
48	4.04	3.19	2.60	2.57	2.41	2.29	2.21	2.14	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88
49	4.04	3.19	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.08	2.03	1.99	1.96	1.93	1.90	1.88
50	4.03	3.18	2.79	2.56	2.40	2.29	2.20	2.13	2.07	2.03	1.99	1.95	1.92	1.89	1.87
51	4.03	3.18	2.79	2.55	2.40	2.28	2.20	2.13	2.07	2.02	1.98	1.95	1.92	1.89	1.87
52	4.03	3.18	2.78	2.55	2.39	2.28	2.19	2.12	2.07	2.02	1.98	1.94	1.91	1.89	1.86
53	4.02	3.17	2.76	2.55	2.39	2.28	2.19	2.12	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86
54	4.02	3.17	2.76	2.54	2.39	2.27	2.18	2.12	2.06	2.01	1.97	1.94	1.91	1.88	1.86
55	4.02	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.06	2.01	1.97	1.93	1.90	1.88	1.85
56	4.01	3.16	2.77	2.54	2.38	2.27	2.18	2.11	2.05	2.00	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
57	4.01	3.16	2.77	2.53	2.38	2.26	2.18	2.11	2.05	2.00	1.96	1.93	1.90	1.87	1.85
58	4.01	3.16	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.05	2.00	1.96	1.92	1.89	1.87	1.84
59	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.26	2.17	2.10	2.04	2.00	1.96	1.92	1.89	1.86	1.84
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.95	1.92	1.89	1.86	1.84
61	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.16	2.09	2.04	1.99	1.95	1.91	1.88	1.86	1.83
62	4.00	3.15	2.75	2.52	2.36	2.25	2.16	2.09	2.03	1.99	1.95	1.91	1.88	1.85	1.83
63	3.99	3.14	2.75	2.52	2.36	2.25	2.16	2.09	2.03	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
64	3.99	3.14	2.75	2.52	2.36	2.24	2.16	2.09	2.03	1.98	1.94	1.91	1.88	1.85	1.83
65	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.87	1.85	1.82
66	3.99	3.14	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.03	1.98	1.94	1.90	1.87	1.84	1.82
67	3.98	3.13	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.02	1.98	1.93	1.90	1.87	1.84	1.82
68	3.98	3.13	2.74	2.51	2.35	2.24	2.15	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90	1.87	1.84	1.82
69	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.15	2.08	2.02	1.97	1.93	1.90	1.86	1.84	1.81
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.02	1.97	1.93	1.89	1.86	1.84	1.81
71	3.98	3.13	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.97	1.93	1.89	1.86	1.83	1.81
72	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.86	1.83	1.81
73	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.23	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.86	1.83	1.81
74	3.97	3.12	2.73	2.50	2.34	2.22	2.14	2.07	2.01	1.96	1.92	1.89	1.85	1.83	1.80
75	3.97	3.12	2.73	2.49	2.34	2.22	2.13	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.85	1.83	1.80
76	3.97	3.12	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.01	1.96	1.92	1.88	1.85	1.82	1.80
77	3.97	3.12	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.96	1.92	1.88	1.85	1.82	1.80
78	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.85	1.82	1.80
79	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.22	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.85	1.82	1.79
80	3.96	3.11	2.72	2.49	2.33	2.21	2.13	2.06	2.00	1.95	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79
81	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	2.00	1.95	1.91	1.87	1.84	1.82	1.79
82	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	2.00	1.95	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79
83	3.96	3.11	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.91	1.87	1.84	1.81	1.79
84	3.95	3.11	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
85	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.79
86	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.21	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.84	1.81	1.78
87	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.20	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.87	1.83	1.81	1.78
88	3.95	3.10	2.71	2.48	2.32	2.20	2.12	2.05	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.81	1.78
89	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78
90	3.95	3.10	2.71	2.47	2.32	2.20	2.11	2.04	1.99	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78

Lampiran 13. Lanjutan

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
91	3.95	3.10	2.70	2.47	2.31	2.20	2.11	2.04	1.98	1.94	1.90	1.86	1.83	1.80	1.78
92	3.94	3.10	2.70	2.47	2.31	2.20	2.11	2.04	1.98	1.94	1.89	1.86	1.83	1.80	1.78
93	3.94	3.09	2.70	2.47	2.31	2.20	2.11	2.04	1.98	1.93	1.89	1.86	1.83	1.80	1.78
94	3.94	3.09	2.70	2.47	2.31	2.20	2.11	2.04	1.98	1.93	1.89	1.86	1.83	1.80	1.77
95	3.94	3.09	2.70	2.47	2.31	2.20	2.11	2.04	1.98	1.93	1.89	1.86	1.82	1.80	1.77
96	3.94	3.09	2.70	2.47	2.31	2.19	2.11	2.04	1.98	1.93	1.89	1.85	1.82	1.80	1.77
97	3.94	3.09	2.70	2.47	2.31	2.19	2.11	2.04	1.98	1.93	1.89	1.85	1.82	1.80	1.77
98	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.98	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77
99	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.98	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.31	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.89	1.85	1.82	1.79	1.77
101	3.94	3.09	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.93	1.88	1.85	1.82	1.79	1.77
102	3.93	3.09	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.82	1.79	1.77
103	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.82	1.79	1.76
104	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.82	1.79	1.76
105	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.81	1.79	1.76
106	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.79	1.76
107	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.18	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.79	1.76
108	3.93	3.08	2.69	2.46	2.30	2.18	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.78	1.76
109	3.93	3.08	2.69	2.45	2.30	2.18	2.09	2.02	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.78	1.76
110	3.93	3.08	2.69	2.45	2.30	2.18	2.09	2.02	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.78	1.76
111	3.93	3.08	2.69	2.45	2.30	2.18	2.09	2.02	1.97	1.92	1.88	1.84	1.81	1.78	1.76
112	3.93	3.08	2.69	2.45	2.30	2.18	2.09	2.02	1.96	1.92	1.88	1.84	1.81	1.78	1.76
113	3.93	3.08	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.92	1.87	1.84	1.81	1.78	1.76
114	3.92	3.08	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75
115	3.92	3.08	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75
116	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.84	1.81	1.78	1.75
117	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.84	1.80	1.78	1.75
118	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.84	1.80	1.78	1.75
119	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.78	1.75
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.78	1.75
121	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
122	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
123	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.08	2.01	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
124	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
125	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.96	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
126	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.95	1.91	1.87	1.83	1.80	1.77	1.75
127	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.95	1.91	1.86	1.83	1.80	1.77	1.75
128	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.95	1.91	1.86	1.83	1.80	1.77	1.75
129	3.91	3.07	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.80	1.77	1.74
130	3.91	3.07	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.80	1.77	1.74
131	3.91	3.07	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.80	1.77	1.74
132	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.79	1.77	1.74
133	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.79	1.77	1.74
134	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.79	1.77	1.74
135	3.91	3.06	2.67	2.44	2.28	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.82	1.79	1.77	1.74

Lampiran 14. Titik Persentase Distribusi *t*Diproduksi oleh: Junaidi (<http://junaidichaniago.wordpress.com>). 2010

Pr	0.25	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005	0.001
df	0.50	0.20	0.10	0.050	0.02	0.010	0.002
1	1.00000	3.07768	6.31375	12.70620	31.82052	63.65674	318.30884
2	0.81650	1.88562	2.91999	4.30265	6.96456	9.92484	22.32712
3	0.76489	1.63774	2.35336	3.18245	4.54070	5.84091	10.21453
4	0.74070	1.53321	2.13185	2.77645	3.74695	4.60409	7.17318
5	0.72669	1.47588	2.01505	2.57058	3.36493	4.03214	5.89343
6	0.71756	1.43976	1.94318	2.44691	3.14267	3.70743	5.20763
7	0.71114	1.41492	1.89458	2.36462	2.99795	3.49948	4.78529
8	0.70639	1.39682	1.85955	2.30600	2.89646	3.35539	4.50079
9	0.70272	1.38303	1.83311	2.26216	2.82144	3.24984	4.29681
10	0.69981	1.37218	1.81246	2.22814	2.76377	3.16927	4.14370
11	0.69745	1.36343	1.79588	2.20099	2.71808	3.10581	4.02470
12	0.69548	1.35622	1.78229	2.17881	2.68100	3.05454	3.92963
13	0.69383	1.35017	1.77093	2.16037	2.65031	3.01228	3.85198
14	0.69242	1.34503	1.76131	2.14479	2.62449	2.97684	3.78739
15	0.69120	1.34061	1.75305	2.13145	2.60248	2.94671	3.73283
16	0.69013	1.33676	1.74588	2.11991	2.58349	2.92078	3.68615
17	0.68920	1.33338	1.73961	2.10982	2.56693	2.89823	3.64577
18	0.68836	1.33039	1.73406	2.10092	2.55238	2.87844	3.61048
19	0.68762	1.32773	1.72913	2.09302	2.53948	2.86093	3.57940
20	0.68695	1.32534	1.72472	2.08596	2.52798	2.84534	3.55181
21	0.68635	1.32319	1.72074	2.07961	2.51765	2.83136	3.52715
22	0.68581	1.32124	1.71714	2.07387	2.50832	2.81876	3.50499
23	0.68531	1.31946	1.71387	2.06866	2.49987	2.80734	3.48496
24	0.68485	1.31784	1.71088	2.06390	2.49216	2.79694	3.46678
25	0.68443	1.31635	1.70814	2.05954	2.48511	2.78744	3.45019
26	0.68404	1.31497	1.70562	2.05553	2.47863	2.77871	3.43500
27	0.68368	1.31370	1.70329	2.05183	2.47266	2.77068	3.42103
28	0.68335	1.31253	1.70113	2.04841	2.46714	2.76326	3.40816
29	0.68304	1.31143	1.69913	2.04523	2.46202	2.75639	3.39624
30	0.68276	1.31042	1.69726	2.04227	2.45726	2.75000	3.38518
31	0.68249	1.30946	1.69552	2.03951	2.45282	2.74404	3.37490
32	0.68223	1.30857	1.69389	2.03693	2.44868	2.73848	3.36531
33	0.68200	1.30774	1.69236	2.03452	2.44479	2.73328	3.35634
34	0.68177	1.30695	1.69092	2.03224	2.44115	2.72839	3.34793
35	0.68156	1.30621	1.68957	2.03011	2.43772	2.72381	3.34005
36	0.68137	1.30551	1.68830	2.02809	2.43449	2.71948	3.33262
37	0.68118	1.30485	1.68709	2.02619	2.43145	2.71541	3.32563
38	0.68100	1.30423	1.68595	2.02439	2.42857	2.71156	3.31903
39	0.68083	1.30364	1.68488	2.02269	2.42584	2.70791	3.31279
40	0.68067	1.30308	1.68385	2.02108	2.42326	2.70446	3.30688

Lampiran 14. Lanjutan

Pr df	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
41	0.68052	1.30254	1.68288	2.01954	2.42080	2.70118	3.30127
42	0.68038	1.30204	1.68195	2.01808	2.41847	2.69807	3.29595
43	0.68024	1.30155	1.68107	2.01669	2.41625	2.69510	3.29089
44	0.68011	1.30109	1.68023	2.01537	2.41413	2.69228	3.28607
45	0.67998	1.30065	1.67943	2.01410	2.41212	2.68959	3.28148
46	0.67986	1.30023	1.67866	2.01290	2.41019	2.68701	3.27710
47	0.67975	1.29982	1.67793	2.01174	2.40835	2.68456	3.27291
48	0.67964	1.29944	1.67722	2.01063	2.40658	2.68220	3.26891
49	0.67953	1.29907	1.67655	2.00958	2.40489	2.67995	3.26508
50	0.67943	1.29871	1.67591	2.00856	2.40327	2.67779	3.26141
51	0.67933	1.29837	1.67528	2.00758	2.40172	2.67572	3.25789
52	0.67924	1.29805	1.67469	2.00665	2.40022	2.67373	3.25451
53	0.67915	1.29773	1.67412	2.00575	2.39879	2.67182	3.25127
54	0.67906	1.29743	1.67356	2.00488	2.39741	2.66998	3.24815
55	0.67898	1.29713	1.67303	2.00404	2.39608	2.66822	3.24515
56	0.67890	1.29685	1.67252	2.00324	2.39480	2.66651	3.24226
57	0.67882	1.29658	1.67203	2.00247	2.39357	2.66487	3.23948
58	0.67874	1.29632	1.67155	2.00172	2.39238	2.66329	3.23680
59	0.67867	1.29607	1.67109	2.00100	2.39123	2.66176	3.23421
60	0.67860	1.29582	1.67065	2.00030	2.39012	2.66028	3.23171
61	0.67853	1.29558	1.67022	1.99962	2.38905	2.65886	3.22930
62	0.67847	1.29536	1.66980	1.99897	2.38801	2.65748	3.22696
63	0.67840	1.29513	1.66940	1.99834	2.38701	2.65615	3.22471
64	0.67834	1.29492	1.66901	1.99773	2.38604	2.65485	3.22253
65	0.67828	1.29471	1.66864	1.99714	2.38510	2.65360	3.22041
66	0.67823	1.29451	1.66827	1.99656	2.38419	2.65239	3.21837
67	0.67817	1.29432	1.66792	1.99601	2.38330	2.65122	3.21639
68	0.67811	1.29413	1.66757	1.99547	2.38245	2.65008	3.21446
69	0.67806	1.29394	1.66724	1.99495	2.38161	2.64898	3.21260
70	0.67801	1.29376	1.66691	1.99444	2.38081	2.64790	3.21079
71	0.67796	1.29359	1.66660	1.99394	2.38002	2.64686	3.20903
72	0.67791	1.29342	1.66629	1.99346	2.37926	2.64585	3.20733
73	0.67787	1.29326	1.66600	1.99300	2.37852	2.64487	3.20567
74	0.67782	1.29310	1.66571	1.99254	2.37780	2.64391	3.20406
75	0.67778	1.29294	1.66543	1.99210	2.37710	2.64298	3.20249
76	0.67773	1.29279	1.66515	1.99167	2.37642	2.64208	3.20096
77	0.67769	1.29264	1.66488	1.99125	2.37576	2.64120	3.19948
78	0.67765	1.29250	1.66462	1.99085	2.37511	2.64034	3.19804
79	0.67761	1.29236	1.66437	1.99045	2.37448	2.63950	3.19663
80	0.67757	1.29222	1.66412	1.99006	2.37387	2.63869	3.19526

Lampiran 14. Lanjutan

Pr df	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
81	0.67753	1.29209	1.66388	1.98969	2.37327	2.63790	3.19392
82	0.67749	1.29196	1.66365	1.98932	2.37269	2.63712	3.19262
83	0.67746	1.29183	1.66342	1.98896	2.37212	2.63637	3.19135
84	0.67742	1.29171	1.66320	1.98861	2.37156	2.63563	3.19011
85	0.67739	1.29159	1.66298	1.98827	2.37102	2.63491	3.18890
86	0.67735	1.29147	1.66277	1.98793	2.37049	2.63421	3.18772
87	0.67732	1.29136	1.66256	1.98761	2.36998	2.63353	3.18657
88	0.67729	1.29125	1.66235	1.98729	2.36947	2.63286	3.18544
89	0.67726	1.29114	1.66216	1.98698	2.36898	2.63220	3.18434
90	0.67723	1.29103	1.66196	1.98667	2.36850	2.63157	3.18327
91	0.67720	1.29092	1.66177	1.98638	2.36803	2.63094	3.18222
92	0.67717	1.29082	1.66159	1.98609	2.36757	2.63033	3.18119
93	0.67714	1.29072	1.66140	1.98580	2.36712	2.62973	3.18019
94	0.67711	1.29062	1.66123	1.98552	2.36667	2.62915	3.17921
95	0.67708	1.29053	1.66105	1.98525	2.36624	2.62858	3.17825
96	0.67705	1.29043	1.66088	1.98498	2.36582	2.62802	3.17731
97	0.67703	1.29034	1.66071	1.98472	2.36541	2.62747	3.17639
98	0.67700	1.29025	1.66055	1.98447	2.36500	2.62693	3.17549
99	0.67698	1.29016	1.66039	1.98422	2.36461	2.62641	3.17460
100	0.67695	1.29007	1.66023	1.98397	2.36422	2.62589	3.17374
101	0.67693	1.28999	1.66008	1.98373	2.36384	2.62539	3.17289
102	0.67690	1.28991	1.65993	1.98350	2.36346	2.62489	3.17206
103	0.67688	1.28982	1.65978	1.98326	2.36310	2.62441	3.17125
104	0.67686	1.28974	1.65964	1.98304	2.36274	2.62393	3.17045
105	0.67683	1.28967	1.65950	1.98282	2.36239	2.62347	3.16967
106	0.67681	1.28959	1.65936	1.98260	2.36204	2.62301	3.16890
107	0.67679	1.28951	1.65922	1.98238	2.36170	2.62256	3.16815
108	0.67677	1.28944	1.65909	1.98217	2.36137	2.62212	3.16741
109	0.67675	1.28937	1.65895	1.98197	2.36105	2.62169	3.16669
110	0.67673	1.28930	1.65882	1.98177	2.36073	2.62126	3.16598
111	0.67671	1.28922	1.65870	1.98157	2.36041	2.62085	3.16528
112	0.67669	1.28916	1.65857	1.98137	2.36010	2.62044	3.16460
113	0.67667	1.28909	1.65845	1.98118	2.35980	2.62004	3.16392
114	0.67665	1.28902	1.65833	1.98099	2.35950	2.61964	3.16326
115	0.67663	1.28896	1.65821	1.98081	2.35921	2.61926	3.16262
116	0.67661	1.28889	1.65810	1.98063	2.35892	2.61888	3.16198
117	0.67659	1.28883	1.65798	1.98045	2.35864	2.61850	3.16135
118	0.67657	1.28877	1.65787	1.98027	2.35837	2.61814	3.16074
119	0.67656	1.28871	1.65776	1.98010	2.35809	2.61778	3.16013
120	0.67654	1.28865	1.65765	1.97993	2.35782	2.61742	3.15954

Lampiran 14. Lanjutan

Pr df	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
121	0.67652	1.28859	1.65754	1.97976	2.35756	2.61707	3.15895
122	0.67651	1.28853	1.65744	1.97960	2.35730	2.61673	3.15838
123	0.67649	1.28847	1.65734	1.97944	2.35705	2.61639	3.15781
124	0.67647	1.28842	1.65723	1.97928	2.35680	2.61606	3.15726
125	0.67646	1.28836	1.65714	1.97912	2.35655	2.61573	3.15671
126	0.67644	1.28831	1.65704	1.97897	2.35631	2.61541	3.15617
127	0.67643	1.28825	1.65694	1.97882	2.35607	2.61510	3.15565
128	0.67641	1.28820	1.65685	1.97867	2.35583	2.61478	3.15512
129	0.67640	1.28815	1.65675	1.97852	2.35560	2.61448	3.15461
130	0.67638	1.28810	1.65666	1.97838	2.35537	2.61418	3.15411
131	0.67637	1.28805	1.65657	1.97824	2.35515	2.61388	3.15361
132	0.67635	1.28800	1.65648	1.97810	2.35493	2.61359	3.15312
133	0.67634	1.28795	1.65639	1.97796	2.35471	2.61330	3.15264
134	0.67633	1.28790	1.65630	1.97783	2.35450	2.61302	3.15217
135	0.67631	1.28785	1.65622	1.97769	2.35429	2.61274	3.15170
136	0.67630	1.28781	1.65613	1.97756	2.35408	2.61246	3.15124
137	0.67628	1.28776	1.65605	1.97743	2.35387	2.61219	3.15079
138	0.67627	1.28772	1.65597	1.97730	2.35367	2.61193	3.15034
139	0.67626	1.28767	1.65589	1.97718	2.35347	2.61166	3.14990
140	0.67625	1.28763	1.65581	1.97705	2.35328	2.61140	3.14947
141	0.67623	1.28758	1.65573	1.97693	2.35309	2.61115	3.14904
142	0.67622	1.28754	1.65566	1.97681	2.35289	2.61090	3.14862
143	0.67621	1.28750	1.65558	1.97669	2.35271	2.61065	3.14820
144	0.67620	1.28746	1.65550	1.97658	2.35252	2.61040	3.14779
145	0.67619	1.28742	1.65543	1.97646	2.35234	2.61016	3.14739
146	0.67617	1.28738	1.65536	1.97635	2.35216	2.60992	3.14699
147	0.67616	1.28734	1.65529	1.97623	2.35198	2.60969	3.14660
148	0.67615	1.28730	1.65521	1.97612	2.35181	2.60946	3.14621
149	0.67614	1.28726	1.65514	1.97601	2.35163	2.60923	3.14583
150	0.67613	1.28722	1.65508	1.97591	2.35146	2.60900	3.14545
151	0.67612	1.28718	1.65501	1.97580	2.35130	2.60878	3.14508
152	0.67611	1.28715	1.65494	1.97569	2.35113	2.60856	3.14471
153	0.67610	1.28711	1.65487	1.97559	2.35097	2.60834	3.14435
154	0.67609	1.28707	1.65481	1.97549	2.35081	2.60813	3.14400
155	0.67608	1.28704	1.65474	1.97539	2.35065	2.60792	3.14364
156	0.67607	1.28700	1.65468	1.97529	2.35049	2.60771	3.14330
157	0.67606	1.28697	1.65462	1.97519	2.35033	2.60751	3.14295
158	0.67605	1.28693	1.65455	1.97509	2.35018	2.60730	3.14261
159	0.67604	1.28690	1.65449	1.97500	2.35003	2.60710	3.14228
160	0.67603	1.28687	1.65443	1.97490	2.34988	2.60691	3.14195

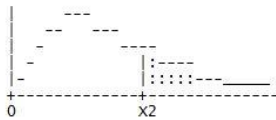
Lampiran 14. Lanjutan

Pr df	0.25 0.50	0.10 0.20	0.05 0.10	0.025 0.050	0.01 0.02	0.005 0.010	0.001 0.002
161	0.67602	1.28683	1.65437	1.97481	2.34973	2.60671	3.14162
162	0.67601	1.28680	1.65431	1.97472	2.34959	2.60652	3.14130
163	0.67600	1.28677	1.65426	1.97462	2.34944	2.60633	3.14098
164	0.67599	1.28673	1.65420	1.97453	2.34930	2.60614	3.14067
165	0.67598	1.28670	1.65414	1.97445	2.34916	2.60595	3.14036
166	0.67597	1.28667	1.65408	1.97436	2.34902	2.60577	3.14005
167	0.67596	1.28664	1.65403	1.97427	2.34888	2.60559	3.13975
168	0.67595	1.28661	1.65397	1.97419	2.34875	2.60541	3.13945
169	0.67594	1.28658	1.65392	1.97410	2.34862	2.60523	3.13915
170	0.67594	1.28655	1.65387	1.97402	2.34848	2.60506	3.13886
171	0.67593	1.28652	1.65381	1.97393	2.34835	2.60489	3.13857
172	0.67592	1.28649	1.65376	1.97385	2.34822	2.60471	3.13829
173	0.67591	1.28646	1.65371	1.97377	2.34810	2.60455	3.13801
174	0.67590	1.28644	1.65366	1.97369	2.34797	2.60438	3.13773
175	0.67589	1.28641	1.65361	1.97361	2.34784	2.60421	3.13745
176	0.67589	1.28638	1.65356	1.97353	2.34772	2.60405	3.13718
177	0.67588	1.28635	1.65351	1.97346	2.34760	2.60389	3.13691
178	0.67587	1.28633	1.65346	1.97338	2.34748	2.60373	3.13665
179	0.67586	1.28630	1.65341	1.97331	2.34736	2.60357	3.13638
180	0.67586	1.28627	1.65336	1.97323	2.34724	2.60342	3.13612
181	0.67585	1.28625	1.65332	1.97316	2.34713	2.60326	3.13587
182	0.67584	1.28622	1.65327	1.97308	2.34701	2.60311	3.13561
183	0.67583	1.28619	1.65322	1.97301	2.34690	2.60296	3.13536
184	0.67583	1.28617	1.65318	1.97294	2.34678	2.60281	3.13511
185	0.67582	1.28614	1.65313	1.97287	2.34667	2.60267	3.13487
186	0.67581	1.28612	1.65309	1.97280	2.34656	2.60252	3.13463
187	0.67580	1.28610	1.65304	1.97273	2.34645	2.60238	3.13438
188	0.67580	1.28607	1.65300	1.97266	2.34635	2.60223	3.13415
189	0.67579	1.28605	1.65296	1.97260	2.34624	2.60209	3.13391
190	0.67578	1.28602	1.65291	1.97253	2.34613	2.60195	3.13368
191	0.67578	1.28600	1.65287	1.97246	2.34603	2.60181	3.13345
192	0.67577	1.28598	1.65283	1.97240	2.34593	2.60168	3.13322
193	0.67576	1.28595	1.65279	1.97233	2.34582	2.60154	3.13299
194	0.67576	1.28593	1.65275	1.97227	2.34572	2.60141	3.13277
195	0.67575	1.28591	1.65271	1.97220	2.34562	2.60128	3.13255
196	0.67574	1.28589	1.65267	1.97214	2.34552	2.60115	3.13233
197	0.67574	1.28586	1.65263	1.97208	2.34543	2.60102	3.13212
198	0.67573	1.28584	1.65259	1.97202	2.34533	2.60089	3.13190
199	0.67572	1.28582	1.65255	1.97196	2.34523	2.60076	3.13169
200	0.67572	1.28580	1.65251	1.97190	2.34514	2.60063	3.13148

Lampiran 15. Tabel Distribusi *Chi-Square*

Sumber : www.statext.com

VALUES OF CHI-SQUARE (ALPHA) OF THE CHI-SQUARE DISTRIBUTION
(CHI-SQUARE TABLE)



DF	X2(.995)	X2(.99)	X2(.975)	X2(.95)	X2(.95)	X2(.905)	X2(.9025)	X2(.901)	X2(.9005)
1	0.000	0.000	0.001	0.004	3.841	5.024	6.635	7.879	
2	0.010	0.020	0.051	0.103	5.991	7.378	9.210	10.597	
3	0.072	0.115	0.216	0.352	7.815	9.348	11.345	12.838	
4	0.207	0.297	0.484	0.711	9.488	11.143	13.277	14.860	
5	0.412	0.554	0.831	1.145	11.071	12.833	15.086	16.750	
6	0.676	0.872	1.237	1.635	12.592	14.449	16.812	18.548	
7	0.989	1.239	1.690	2.167	14.067	16.013	18.475	20.278	
8	1.344	1.646	2.180	2.733	15.507	17.535	20.090	21.955	
9	1.735	2.088	2.700	3.325	16.919	19.023	21.666	23.589	
10	2.156	2.558	3.247	3.940	18.307	20.483	23.209	25.188	
11	2.603	3.053	3.816	4.575	19.675	21.920	24.725	26.757	
12	3.074	3.571	4.404	5.226	21.026	23.337	26.217	28.300	
13	3.565	4.107	5.009	5.892	22.362	24.736	27.688	29.819	
14	4.075	4.660	5.629	6.571	23.685	26.119	29.141	31.319	
15	4.601	5.229	6.262	7.261	24.996	27.488	30.578	32.801	
16	5.142	5.812	6.908	7.962	26.296	28.845	32.000	34.267	
17	5.697	6.408	7.564	8.672	27.587	30.191	33.409	35.718	
18	6.265	7.015	8.231	9.390	28.869	31.526	34.805	37.156	
19	6.844	7.633	8.907	10.117	30.144	32.852	36.191	38.582	
20	7.434	8.260	9.591	10.851	31.410	34.170	37.566	39.997	
21	8.034	8.897	10.283	11.591	32.671	35.479	38.932	41.401	
22	8.643	9.542	10.982	12.338	33.924	36.781	40.289	42.796	
23	9.260	10.196	11.689	13.091	35.172	38.076	41.638	44.181	
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.980	45.559	
25	10.520	11.524	13.120	14.611	37.652	40.646	44.314	46.928	
26	11.160	12.198	13.844	15.379	38.885	41.923	45.642	48.290	
27	11.808	12.879	14.573	16.151	40.113	43.195	46.963	49.645	
28	12.461	13.565	15.308	16.928	41.337	44.461	48.278	50.993	
29	13.121	14.256	16.047	17.708	42.557	45.722	49.588	52.336	
30	13.787	14.953	16.791	18.493	43.773	46.979	50.892	53.672	
31	14.458	15.655	17.539	19.281	44.985	48.232	52.191	55.003	
32	15.134	16.362	18.291	20.072	46.194	49.480	53.486	56.328	
33	15.815	17.074	19.047	20.867	47.400	50.725	54.776	57.648	
34	16.501	17.789	19.806	21.664	48.602	51.966	56.061	58.964	
35	17.192	18.509	20.569	22.465	49.802	53.203	57.342	60.275	
40	20.707	22.164	24.433	26.509	55.758	59.342	63.691	66.766	
50	27.991	29.707	32.357	34.764	67.505	71.420	76.154	79.490	
60	35.534	37.485	40.482	43.188	79.082	83.298	88.379	91.952	
70	43.275	45.442	48.758	51.739	90.531	95.023	100.425	104.215	
80	51.172	53.540	57.153	60.391	101.879	106.629	112.329	116.321	
90	59.196	61.754	65.647	69.126	113.145	118.136	124.116	128.299	
100	67.328	70.065	74.222	77.929	124.342	129.561	135.807	140.169	
110	75.550	78.458	82.867	86.792	135.480	140.917	147.414	151.948	
120	83.852	86.923	91.573	95.705	146.567	152.211	158.950	163.648	

Lampiran 16. Tabel Durbin-Watson

Direproduksi oleh: Junaidi (<http://junaidichaniago.wordpress.com>) dari: <http://www.standford.edu>

n	d=1		d=2		d=3		d=4		d=5	
	dL	dU	dL	dU	dL	dU	dL	dU	dL	dU
6	0.6382	1.4603								
7	0.6396	1.3564	0.4673	1.3564						
8	0.7639	1.3334	0.5593	1.7771	0.5674	1.3566				
9	0.8243	1.3399	0.6393	1.6995	0.6548	1.1262	0.2957	1.5551		
10	0.8791	1.3397	0.6972	1.6415	0.5255	1.0163	0.3769	1.4137	0.3437	1.8217
11	0.9272	1.3245	0.7588	1.6944	0.5948	1.0288	0.4441	1.2833	0.5155	1.6446
12	0.9705	1.3334	0.8122	1.5794	0.6577	1.0640	0.5120	1.1766	0.5796	1.5961
13	1.0097	1.3484	0.8632	1.5621	0.7147	1.1159	0.5745	1.0945	0.6445	1.5397
14	1.0458	1.3583	0.9054	1.5597	0.7667	1.1785	0.6321	1.0396	0.6952	1.4939
15	1.0778	1.3685	0.9455	1.5452	0.8140	1.2501	0.6852	1.0774	0.7420	1.4595
16	1.1062	1.3789	0.9828	1.5286	0.8572	1.3277	0.7340	1.0951	0.7850	1.4367
17	1.1320	1.3892	1.0154	1.5261	0.8968	1.4101	0.7790	1.0905	0.8241	1.4141
18	1.1561	1.3993	1.0443	1.5253	0.9321	1.4961	0.8204	1.0719	0.8595	1.3999
19	1.1784	1.4093	1.0743	1.5255	0.9646	1.5851	0.8588	1.0482	0.8923	1.3926
20	1.1995	1.4187	1.1064	1.5267	0.9976	1.6763	0.8943	1.0283	0.9218	1.3905
21	1.2232	1.4280	1.1346	1.5285	1.0262	1.7694	0.9272	1.0116	0.9486	1.3855
22	1.2395	1.4389	1.1473	1.5405	1.0529	1.8640	0.9578	1.0774	0.9629	1.3409
23	1.2567	1.4375	1.1682	1.5425	1.0778	1.9597	0.9864	1.0855	0.9949	1.3196
24	1.2725	1.4458	1.1878	1.5464	1.1010	2.0565	1.0131	1.0753	0.9249	1.3015
25	1.2878	1.4537	1.2063	1.5495	1.1228	2.1540	1.0381	1.0666	0.9520	1.2863
26	1.3022	1.4634	1.2236	1.5528	1.1432	2.2525	1.0616	1.0591	0.9794	1.2727
27	1.3157	1.4688	1.2399	1.5562	1.1624	2.3510	1.0836	1.0527	1.0042	1.2605
28	1.3284	1.4759	1.2553	1.5596	1.1805	2.4505	1.1044	1.0475	1.0276	1.2502
29	1.3405	1.4825	1.2699	1.5631	1.1976	2.5500	1.1241	1.0426	1.0497	1.2409
30	1.3520	1.4894	1.2837	1.5666	1.2138	2.6495	1.1426	1.0386	1.0706	1.2326
31	1.3638	1.4957	1.2969	1.5701	1.2292	2.7490	1.1602	1.0352	1.0904	1.2252
32	1.3754	1.5019	1.3093	1.5736	1.2437	2.8485	1.1769	1.0325	1.1092	1.2187
33	1.3864	1.5078	1.3212	1.5770	1.2576	2.9480	1.1927	1.0298	1.1270	1.2128
34	1.3979	1.5136	1.3325	1.5805	1.2707	3.0475	1.2078	1.0277	1.1439	1.2076
35	1.4089	1.5191	1.3432	1.5838	1.2833	3.1470	1.2221	1.0259	1.1591	1.2029
36	1.4187	1.5245	1.3537	1.5872	1.2955	3.2465	1.2358	1.0245	1.1755	1.1987
37	1.4288	1.5297	1.3635	1.5904	1.3068	3.3460	1.2489	1.0233	1.1901	1.1950
38	1.4378	1.5348	1.3730	1.5937	1.3177	3.4455	1.2614	1.0225	1.2042	1.1916
39	1.4471	1.5396	1.3823	1.5969	1.3283	3.5450	1.2734	1.0215	1.2176	1.1886
40	1.4561	1.5444	1.3908	1.6000	1.3384	3.6445	1.2848	1.0209	1.2305	1.1859
41	1.4648	1.5490	1.3992	1.6031	1.3480	3.7440	1.2958	1.0205	1.2428	1.1835
42	1.4732	1.5534	1.4073	1.6061	1.3573	3.8435	1.3064	1.0202	1.2546	1.1814
43	1.4815	1.5577	1.4151	1.6091	1.3663	3.9430	1.3166	1.0200	1.2660	1.1794
44	1.4892	1.5619	1.4226	1.6120	1.3749	4.0425	1.3263	1.0200	1.2769	1.1777
45	1.4974	1.5660	1.4298	1.6148	1.3832	4.1420	1.3357	1.0200	1.2874	1.1762
46	1.4954	1.5700	1.4368	1.6176	1.3912	4.2415	1.3448	1.0201	1.2976	1.1748
47	1.4972	1.5739	1.4435	1.6204	1.3989	4.3410	1.3535	1.0205	1.3075	1.1736
48	1.4925	1.5776	1.4500	1.6231	1.4064	4.4405	1.3619	1.0206	1.3167	1.1725
49	1.4982	1.5813	1.4564	1.6257	1.4136	4.5400	1.3701	1.0210	1.3258	1.1716
50	1.5035	1.5849	1.4625	1.6283	1.4206	4.6395	1.3779	1.0214	1.3346	1.1708
51	1.5086	1.5884	1.4684	1.6309	1.4275	4.7390	1.3855	1.0218	1.3431	1.1701
52	1.5135	1.5917	1.4743	1.6334	1.4339	4.8385	1.3929	1.0223	1.3512	1.1694
53	1.5183	1.5951	1.4797	1.6359	1.4402	4.9380	1.3999	1.0228	1.3592	1.1689
54	1.5230	1.5983	1.4853	1.6383	1.4464	5.0375	1.4069	1.0234	1.3669	1.1684
55	1.5276	1.6014	1.4903	1.6406	1.4523	5.1370	1.4136	1.0240	1.3743	1.1681
56	1.5320	1.6045	1.4954	1.6429	1.4581	5.2365	1.4201	1.0246	1.3815	1.1678
57	1.5363	1.6075	1.5004	1.6452	1.4637	5.3360	1.4264	1.0253	1.3885	1.1675
58	1.5405	1.6105	1.5052	1.6475	1.4692	5.4355	1.4325	1.0259	1.3953	1.1673
59	1.5446	1.6134	1.5099	1.6497	1.4745	5.5350	1.4385	1.0266	1.4019	1.1672
60	1.5485	1.6162	1.5144	1.6518	1.4797	5.6345	1.4443	1.0274	1.4083	1.1671
61	1.5524	1.6189	1.5189	1.6540	1.4847	5.7340	1.4499	1.0281	1.4146	1.1671
62	1.5562	1.6216	1.5232	1.6561	1.4896	5.8335	1.4554	1.0288	1.4206	1.1671
63	1.5599	1.6243	1.5274	1.6581	1.4943	5.9330	1.4607	1.0296	1.4265	1.1671
64	1.5635	1.6268	1.5315	1.6601	1.4990	6.0325	1.4659	1.0303	1.4322	1.1672
65	1.5670	1.6294	1.5355	1.6621	1.5035	6.1320	1.4709	1.0311	1.4378	1.1673
66	1.5704	1.6318	1.5395	1.6640	1.5079	6.2315	1.4758	1.0319	1.4433	1.1675
67	1.5738	1.6343	1.5433	1.6660	1.5122	6.3310	1.4806	1.0327	1.4486	1.1676
68	1.5771	1.6367	1.5470	1.6678	1.5164	6.4305	1.4853	1.0335	1.4537	1.1678
69	1.5803	1.6390	1.5507	1.6697	1.5205	6.5300	1.4899	1.0343	1.4588	1.1680
70	1.5834	1.6413	1.5543	1.6715	1.5245	6.6295	1.4945	1.0351	1.4637	1.1682

Lampiran 16. Lanjutan

n	k=1		k=2		k=3		k=4		k=5	
	dL	dU	dL	dU	dL	dU	dL	dU	dL	dU
71	1.5865	1.6435	1.5577	1.6733	1.5284	1.7041	1.4987	1.7358	1.4685	1.7665
72	1.5895	1.6457	1.5611	1.6751	1.5323	1.7054	1.5029	1.7366	1.4732	1.7688
73	1.5924	1.6479	1.5645	1.6768	1.5360	1.7067	1.5071	1.7375	1.4778	1.7691
74	1.5953	1.6500	1.5677	1.6785	1.5397	1.7079	1.5112	1.7383	1.4822	1.7694
75	1.5981	1.6521	1.5709	1.6802	1.5432	1.7093	1.5151	1.7390	1.4866	1.7698
76	1.6009	1.6541	1.5740	1.6819	1.5467	1.7104	1.5190	1.7399	1.4909	1.7701
77	1.6036	1.6561	1.5771	1.6835	1.5502	1.7117	1.5228	1.7407	1.4950	1.7704
78	1.6063	1.6581	1.5801	1.6851	1.5535	1.7129	1.5265	1.7415	1.4991	1.7708
79	1.6089	1.6601	1.5830	1.6867	1.5568	1.7141	1.5302	1.7423	1.5031	1.7712
80	1.6114	1.6620	1.5859	1.6882	1.5600	1.7153	1.5337	1.7430	1.5070	1.7716
81	1.6139	1.6639	1.5888	1.6898	1.5632	1.7164	1.5372	1.7438	1.5109	1.7720
82	1.6164	1.6657	1.5915	1.6913	1.5663	1.7176	1.5406	1.7446	1.5146	1.7724
83	1.6188	1.6675	1.5942	1.6928	1.5693	1.7187	1.5440	1.7454	1.5183	1.7728
84	1.6212	1.6693	1.5969	1.6942	1.5723	1.7199	1.5472	1.7462	1.5219	1.7732
85	1.6235	1.6711	1.5995	1.6957	1.5752	1.7210	1.5505	1.7470	1.5254	1.7736
86	1.6258	1.6728	1.6021	1.6971	1.5780	1.7221	1.5536	1.7478	1.5289	1.7740
87	1.6280	1.6745	1.6046	1.6985	1.5808	1.7232	1.5567	1.7485	1.5322	1.7745
88	1.6302	1.6762	1.6071	1.6999	1.5836	1.7243	1.5597	1.7493	1.5356	1.7749
89	1.6324	1.6778	1.6095	1.7013	1.5863	1.7254	1.5627	1.7501	1.5388	1.7754
90	1.6345	1.6794	1.6119	1.7026	1.5889	1.7264	1.5656	1.7508	1.5420	1.7758
91	1.6366	1.6810	1.6143	1.7040	1.5915	1.7275	1.5685	1.7516	1.5452	1.7763
92	1.6387	1.6826	1.6166	1.7053	1.5941	1.7285	1.5713	1.7523	1.5482	1.7767
93	1.6407	1.6841	1.6188	1.7066	1.5966	1.7295	1.5741	1.7531	1.5513	1.7772
94	1.6427	1.6857	1.6211	1.7078	1.5991	1.7306	1.5768	1.7538	1.5542	1.7776
95	1.6447	1.6872	1.6233	1.7091	1.6015	1.7316	1.5795	1.7546	1.5572	1.7781
96	1.6466	1.6887	1.6254	1.7103	1.6039	1.7326	1.5821	1.7553	1.5600	1.7785
97	1.6485	1.6901	1.6275	1.7116	1.6063	1.7335	1.5847	1.7560	1.5628	1.7790
98	1.6504	1.6916	1.6296	1.7128	1.6086	1.7345	1.5872	1.7567	1.5656	1.7795
99	1.6522	1.6930	1.6317	1.7140	1.6108	1.7355	1.5897	1.7575	1.5683	1.7799
100	1.6540	1.6944	1.6337	1.7152	1.6131	1.7364	1.5922	1.7582	1.5710	1.7804
101	1.6558	1.6958	1.6357	1.7163	1.6153	1.7374	1.5946	1.7589	1.5736	1.7809
102	1.6576	1.6971	1.6376	1.7175	1.6174	1.7383	1.5969	1.7596	1.5762	1.7813
103	1.6593	1.6985	1.6396	1.7186	1.6196	1.7392	1.5993	1.7603	1.5788	1.7818
104	1.6610	1.6998	1.6415	1.7198	1.6217	1.7402	1.6016	1.7610	1.5813	1.7823
105	1.6627	1.7011	1.6433	1.7209	1.6237	1.7411	1.6038	1.7617	1.5837	1.7827
106	1.6644	1.7024	1.6452	1.7220	1.6258	1.7420	1.6061	1.7624	1.5861	1.7832
107	1.6660	1.7037	1.6470	1.7231	1.6277	1.7428	1.6083	1.7631	1.5885	1.7837
108	1.6676	1.7050	1.6488	1.7241	1.6297	1.7437	1.6104	1.7637	1.5909	1.7841
109	1.6692	1.7062	1.6505	1.7252	1.6317	1.7446	1.6125	1.7644	1.5932	1.7846
110	1.6708	1.7074	1.6523	1.7262	1.6336	1.7455	1.6146	1.7651	1.5955	1.7851
111	1.6723	1.7086	1.6540	1.7273	1.6355	1.7463	1.6167	1.7657	1.5977	1.7855
112	1.6738	1.7098	1.6557	1.7283	1.6373	1.7472	1.6187	1.7664	1.5999	1.7860
113	1.6753	1.7110	1.6574	1.7293	1.6391	1.7480	1.6207	1.7670	1.6021	1.7864
114	1.6768	1.7122	1.6590	1.7303	1.6410	1.7488	1.6227	1.7677	1.6042	1.7869
115	1.6783	1.7133	1.6606	1.7313	1.6427	1.7496	1.6246	1.7683	1.6063	1.7874
116	1.6797	1.7145	1.6622	1.7323	1.6445	1.7504	1.6265	1.7690	1.6084	1.7878
117	1.6812	1.7156	1.6638	1.7332	1.6462	1.7512	1.6284	1.7696	1.6105	1.7883
118	1.6826	1.7167	1.6653	1.7342	1.6479	1.7520	1.6303	1.7702	1.6125	1.7887
119	1.6839	1.7178	1.6669	1.7352	1.6496	1.7528	1.6321	1.7709	1.6145	1.7892
120	1.6853	1.7189	1.6684	1.7361	1.6513	1.7536	1.6339	1.7715	1.6164	1.7896
121	1.6867	1.7200	1.6699	1.7370	1.6529	1.7544	1.6357	1.7721	1.6184	1.7901
122	1.6880	1.7210	1.6714	1.7379	1.6545	1.7552	1.6375	1.7727	1.6203	1.7905
123	1.6893	1.7221	1.6728	1.7388	1.6561	1.7559	1.6392	1.7733	1.6222	1.7910
124	1.6906	1.7231	1.6743	1.7397	1.6577	1.7567	1.6409	1.7739	1.6240	1.7914
125	1.6919	1.7241	1.6757	1.7406	1.6592	1.7574	1.6426	1.7745	1.6258	1.7919
126	1.6932	1.7252	1.6771	1.7415	1.6608	1.7582	1.6443	1.7751	1.6276	1.7923
127	1.6944	1.7261	1.6785	1.7424	1.6623	1.7589	1.6460	1.7757	1.6294	1.7928
128	1.6957	1.7271	1.6798	1.7432	1.6638	1.7596	1.6476	1.7763	1.6312	1.7932

Lampiran 16. Lanjutan

n	k-1		k-2		k-3		k-4		k-5	
	dl	dL	dl	dL	dl	dL	dl	dL	dl	dL
137	1.7062	1.7356	1.6914	1.7500	1.6765	1.7659	1.6613	1.7813	1.6461	1.7971
138	1.7073	1.7365	1.6926	1.7514	1.6778	1.7665	1.6628	1.7819	1.6476	1.7975
139	1.7084	1.7374	1.6938	1.7521	1.6791	1.7672	1.6642	1.7824	1.6491	1.7979
140	1.7095	1.7382	1.6950	1.7529	1.6804	1.7678	1.6656	1.7830	1.6507	1.7984
141	1.7106	1.7391	1.6962	1.7537	1.6817	1.7685	1.6670	1.7835	1.6522	1.7988
142	1.7116	1.7400	1.6974	1.7544	1.6829	1.7691	1.6684	1.7840	1.6536	1.7992
143	1.7127	1.7408	1.6985	1.7552	1.6842	1.7697	1.6697	1.7846	1.6551	1.7996
144	1.7137	1.7417	1.6996	1.7559	1.6854	1.7704	1.6710	1.7851	1.6565	1.8000
145	1.7147	1.7425	1.7008	1.7566	1.6866	1.7710	1.6724	1.7856	1.6580	1.8004
146	1.7157	1.7433	1.7019	1.7574	1.6878	1.7716	1.6737	1.7861	1.6594	1.8008
147	1.7167	1.7441	1.7030	1.7581	1.6890	1.7722	1.6750	1.7866	1.6608	1.8012
148	1.7177	1.7449	1.7041	1.7588	1.6902	1.7729	1.6762	1.7871	1.6622	1.8016
149	1.7187	1.7457	1.7051	1.7595	1.6914	1.7735	1.6775	1.7876	1.6635	1.8020
150	1.7197	1.7465	1.7062	1.7602	1.6926	1.7741	1.6788	1.7881	1.6649	1.8024
151	1.7207	1.7473	1.7072	1.7609	1.6937	1.7747	1.6800	1.7886	1.6662	1.8028
152	1.7216	1.7481	1.7083	1.7616	1.6948	1.7752	1.6812	1.7891	1.6675	1.8032
153	1.7226	1.7488	1.7093	1.7622	1.6959	1.7758	1.6824	1.7896	1.6688	1.8036
154	1.7235	1.7496	1.7103	1.7629	1.6971	1.7764	1.6836	1.7901	1.6701	1.8040
155	1.7244	1.7504	1.7114	1.7636	1.6982	1.7770	1.6848	1.7906	1.6714	1.8044
156	1.7253	1.7511	1.7123	1.7642	1.6992	1.7776	1.6860	1.7911	1.6727	1.8048
157	1.7262	1.7519	1.7133	1.7649	1.7003	1.7781	1.6872	1.7915	1.6739	1.8052
158	1.7271	1.7526	1.7143	1.7656	1.7014	1.7787	1.6883	1.7920	1.6751	1.8055
159	1.7280	1.7533	1.7153	1.7662	1.7024	1.7792	1.6895	1.7925	1.6764	1.8059
160	1.7289	1.7541	1.7163	1.7668	1.7035	1.7798	1.6906	1.7930	1.6776	1.8063
161	1.7298	1.7548	1.7172	1.7675	1.7045	1.7804	1.6917	1.7934	1.6788	1.8067
162	1.7306	1.7555	1.7182	1.7681	1.7055	1.7809	1.6928	1.7939	1.6800	1.8070
163	1.7315	1.7562	1.7191	1.7687	1.7066	1.7814	1.6939	1.7943	1.6811	1.8074
164	1.7324	1.7569	1.7200	1.7693	1.7075	1.7820	1.6950	1.7948	1.6823	1.8078
165	1.7332	1.7576	1.7209	1.7700	1.7085	1.7825	1.6960	1.7953	1.6834	1.8082
166	1.7340	1.7582	1.7218	1.7706	1.7095	1.7831	1.6971	1.7957	1.6846	1.8085
167	1.7348	1.7589	1.7227	1.7712	1.7105	1.7836	1.6982	1.7961	1.6857	1.8089
168	1.7357	1.7596	1.7236	1.7718	1.7115	1.7841	1.6992	1.7966	1.6868	1.8092
169	1.7365	1.7603	1.7245	1.7724	1.7124	1.7846	1.7002	1.7970	1.6879	1.8096
170	1.7373	1.7609	1.7254	1.7730	1.7134	1.7851	1.7012	1.7975	1.6890	1.8100
171	1.7381	1.7616	1.7262	1.7735	1.7143	1.7856	1.7023	1.7979	1.6901	1.8103
172	1.7389	1.7623	1.7271	1.7741	1.7152	1.7861	1.7033	1.7983	1.6912	1.8107
173	1.7396	1.7629	1.7279	1.7747	1.7162	1.7866	1.7042	1.7988	1.6922	1.8110
174	1.7404	1.7635	1.7288	1.7753	1.7171	1.7872	1.7052	1.7992	1.6933	1.8114
175	1.7412	1.7642	1.7296	1.7758	1.7180	1.7877	1.7062	1.7996	1.6943	1.8117
176	1.7420	1.7648	1.7305	1.7764	1.7189	1.7881	1.7072	1.8000	1.6954	1.8121
177	1.7427	1.7654	1.7313	1.7769	1.7197	1.7886	1.7081	1.8005	1.6964	1.8124
178	1.7435	1.7660	1.7321	1.7775	1.7206	1.7891	1.7091	1.8009	1.6974	1.8128
179	1.7442	1.7667	1.7329	1.7780	1.7215	1.7896	1.7100	1.8013	1.6984	1.8131
180	1.7449	1.7673	1.7337	1.7786	1.7224	1.7901	1.7109	1.8017	1.6994	1.8135
181	1.7457	1.7679	1.7345	1.7791	1.7232	1.7906	1.7118	1.8021	1.7004	1.8138
182	1.7464	1.7685	1.7353	1.7797	1.7241	1.7910	1.7128	1.8025	1.7014	1.8141
183	1.7471	1.7691	1.7360	1.7802	1.7249	1.7915	1.7137	1.8029	1.7023	1.8145
184	1.7478	1.7697	1.7368	1.7807	1.7257	1.7920	1.7146	1.8033	1.7033	1.8148
185	1.7485	1.7702	1.7376	1.7813	1.7266	1.7924	1.7155	1.8037	1.7042	1.8151
186	1.7492	1.7708	1.7384	1.7818	1.7274	1.7929	1.7163	1.8041	1.7052	1.8155
187	1.7499	1.7714	1.7391	1.7823	1.7282	1.7933	1.7172	1.8045	1.7061	1.8158
188	1.7506	1.7720	1.7398	1.7828	1.7290	1.7938	1.7181	1.8049	1.7070	1.8161
189	1.7513	1.7725	1.7406	1.7833	1.7298	1.7942	1.7189	1.8053	1.7080	1.8165
190	1.7520	1.7731	1.7413	1.7838	1.7306	1.7947	1.7198	1.8057	1.7089	1.8168
191	1.7526	1.7737	1.7420	1.7843	1.7314	1.7951	1.7206	1.8061	1.7098	1.8171
192	1.7533	1.7742	1.7428	1.7848	1.7322	1.7956	1.7215	1.8064	1.7107	1.8174
193	1.7540	1.7748	1.7435	1.7853	1.7329	1.7960	1.7223	1.8068	1.7116	1.8178
194	1.7546	1.7753	1.7442	1.7858	1.7337	1.7965	1.7231	1.8072	1.7124	1.8181

Lampiran 17. Tabel *Kolmogrov-Smirnov*

Sumber: Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan FT UGM

n	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
6	0,410	0,468	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,436	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,410	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,387	0,430	0,480	0,513
10	0,323	0,369	0,409	0,457	0,486
11	0,308	0,352	0,391	0,437	0,468
12	0,296	0,338	0,375	0,419	0,449
13	0,285	0,325	0,361	0,404	0,432
14	0,275	0,314	0,349	0,390	0,418
15	0,266	0,304	0,338	0,377	0,404
16	0,258	0,295	0,327	0,366	0,392
17	0,250	0,286	0,318	0,355	0,381
18	0,244	0,279	0,309	0,346	0,371
19	0,237	0,271	0,301	0,337	0,361
20	0,232	0,265	0,294	0,329	0,352
21	0,226	0,259	0,287	0,321	0,344
22	0,221	0,253	0,281	0,314	0,337
23	0,216	0,247	0,275	0,307	0,330
24	0,212	0,242	0,269	0,301	0,323
25	0,208	0,238	0,264	0,295	0,317
26	0,204	0,233	0,259	0,290	0,311
27	0,200	0,229	0,254	0,284	0,305
28	0,197	0,225	0,250	0,279	0,300
29	0,193	0,221	0,246	0,275	0,295
30	0,190	0,218	0,242	0,270	0,290
35	0,177	0,202	0,224	0,251	0,269
40	0,165	0,189	0,210	0,235	0,252
45	0,156	0,179	0,198	0,222	0,238
50	0,148	0,170	0,188	0,211	0,226
55	0,142	0,162	0,180	0,201	0,216
60	0,136	0,155	0,172	0,193	0,207
65	0,131	0,149	0,166	0,185	0,199
70	0,126	0,144	0,160	0,179	0,192
75	0,122	0,139	0,154	0,173	0,185
80	0,118	0,135	0,150	0,167	0,179
85	0,114	0,131	0,145	0,162	0,174
90	0,111	0,127	0,141	0,158	0,169
95	0,108	0,124	0,137	0,154	0,165
100	0,106	0,121	0,134	0,150	0,161

Pendekatan

n	$1,07/\sqrt{n}$	$1,22/\sqrt{n}$	$1,35/\sqrt{n}$	$1,52/\sqrt{n}$	$1,63/\sqrt{n}$
200	0,076	0,086	0,096	0,107	0,115

Lampiran 18. Tabel Dickey FullerSumber: *web.sgh.waw.pl/***Critical Values for the Dickey-Fuller
Unit Root τ -Test Statistics**

		Probability to the Right of Critical Value							
Model	Statistic N	1%	2.5%	5%	10%	90%	95%	97.5%	99%
Model I (no constant, no trend)									
ADF _{tr}	25	-2.66	-2.26	-1.95	-1.60	0.92	1.33	1.70	2.16
	50	-2.62	-2.25	-1.95	-1.61	0.91	1.31	1.66	2.08
	100	-2.60	-2.24	-1.95	-1.61	0.90	1.29	1.64	2.03
	250	-2.58	-2.23	-1.95	-1.61	0.89	1.29	1.63	2.01
	500	-2.58	-2.23	-1.95	-1.61	0.89	1.28	1.62	2.00
	>500	-2.58	-2.23	-1.95	-1.61	0.89	1.28	1.62	2.00
Model II (constant, no trend)									
ADF _{tr}	25	-3.75	-3.33	-3.00	-2.62	-0.37	0.00	0.34	0.72
	50	-3.58	-3.22	-2.93	-2.60	-0.40	-0.03	0.29	0.66
	100	-3.51	-3.17	-2.89	-2.58	-0.42	-0.05	0.26	0.63
	250	-3.46	-3.14	-2.88	-2.57	-0.42	-0.06	0.24	0.62
	500	-3.44	-3.13	-2.87	-2.57	-0.43	-0.07	0.24	0.61
	>500	-3.43	-3.12	-2.86	-2.57	-0.44	-0.07	0.23	0.60
Model III (constant, trend)									
ADF _{tr}	25	-4.38	-3.95	-3.60	-3.24	-1.14	-0.80	-0.50	-0.15
	50	-4.15	-3.80	-3.50	-3.18	-1.19	-0.87	-0.58	-0.24
	100	-4.04	-3.73	-3.45	-3.15	-1.22	-0.90	-0.62	-0.28
	250	-3.99	-3.69	-3.43	-3.13	-1.23	-0.92	-0.64	-0.31
	500	-3.98	-3.68	-3.42	-3.13	-1.24	-0.93	-0.65	-0.32
	>500	-3.96	-3.66	-3.41	-3.12	-1.25	-0.94	-0.66	-0.33

Lampiran 19. Perhitungan nilai parameter dan F_{hitung}

Mencari Koefisien

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{\sum x_i y_i - \frac{(\sum x_i)(\sum y_i)}{n}}{\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}} \\
 &= \frac{2888630 - \frac{(6903)(43982)}{117}}{540735 - \frac{(6903)^2}{117}} \\
 &= \frac{293692}{407277} \\
 &= 2.200692 \\
 a &= \bar{y} - b\bar{x} \\
 &= 375.9145 - (2.200631)(59) \\
 &= 246.07721
 \end{aligned}$$

Mencari SE

$$\begin{aligned}
 S &= \sqrt{\frac{\sum y^2 - a \sum y - b \sum (x * y)}{n - 2}} \\
 S &= \sqrt{\frac{23900156 - (246.07721)(43982) - (2.200631)(2888630)}{117 - 2}} \\
 S &= \sqrt{\frac{23900156 - 10822969.17 - 6356808.726}{113}} \\
 &= \sqrt{58452.86} = 241.7703 \\
 SE(b) &= \frac{S}{\sqrt{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}} \\
 &= \frac{241.7703}{\sqrt{2 - \frac{4}{117}}} \\
 &= 0.6618
 \end{aligned}$$

Lampiran 19. LanjutanMencari *Sum Square*

$$SS(R) = \sum (\hat{y} - \bar{y})^2$$

$$= 646307.8933$$

$$SS(T) = \sum (y_i - \bar{y})^2$$

$$= 7366683.27$$

$$SS(E) = SS(T) - S(R)$$

$$= 7366683.27 - 646307.8933$$

$$= 6720375.38$$

Mencari *Mean Square*

$$MS(R) = \frac{SS(R)}{df}$$

$$= \frac{646307.8933}{1}$$

$$= 646307.8933$$

$$MS(E) = \frac{SS(E)}{df}$$

$$= \frac{6720375.38}{115}$$

$$= 58438.0468$$

Nilai R^2

$$R^2 = \frac{\sum (\hat{y} - \bar{y})^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}$$

$$= \frac{646307.8933}{7366683.27}$$

$$= 0.087733905$$

BIODATA PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Nurul Azizah dan dilahirkan di Surabaya, 18 Mei 1995 dari pasangan Hariono, MD dan Sulikah. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, dengan adik perempuan yang bernama Dinda Rohmatul Ulfa dan adik laki-laki bernama Muhammad Luthfi Rahmat Hani. Penulis bertempat tinggal di Jalan Salak V H1-64 Perumahan Bugul Permai, Pasuruan.

Penulis menempuh pendidikan di SD Al-Kautsar, SMPN 1 Pasuruan, dan SMAN 1 Pasuruan. Penulis diterima di Jurusan Matematika ITS untuk menempuh pendidikan S1 selama 4 tahun.

Selama perkuliahan penulis aktif mengikuti kegiatan kepanitiaan di KM ITS, seperti GERIGI (Generasi Integralistik) ITS 2015 sebagai *Steering Committee* (Konseptor) pada tahun ketiga. Penulis juga mengikuti kegiatan organisasi yaitu aktif di Himpunan Mahasiswa Jurusan Matematika ITS (Himatika ITS) sebagai staff Departemen PSDM Himatika ITS dan menjadi staff LMB ITS serta menjadi Bendahara II UKM Bridge ITS pada tahun kedua. Di Jurusan Matematika ITS penulis mengambil bidang minat Matematika Terapan yang terdiri atas Pemodelan Matematika dan Riset Operasi dan Pengolahan Data (ROPD).

Jika ingin memberikan saran, kritik, dan diskusi mengenai Tugas Akhir ini, bisa melalui email nurul.azizah082@gmail.com